



energetické hodnocení budov

Plamínkové 1564/5, Praha 4, tel. 241 400 533, [www.stopterm.cz](http://www.stopterm.cz)

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Pod Strání č.p. 2167, Praha 10



říjen 2014



Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován podle zákona č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

Komplexní výpočty a přílohy čítají řádově 80 stran, proto z důvodu snahy o maximální ochranu životního prostředí tyto výpočty tiskneme pouze v jednom kompletním paré a dále předáváme pouze v elektronické formě na CD nosiči.

Podle § 7a zákona o hospodaření energií jsou vlastníci budovy, společenství vlastníků jednotek, nebo vlastníci jednotky povinni předložit průkaz nebo jeho ověřenou kopii kupujícímu či nájemci budovy či ucelené části budovy. Z tohoto důvodu předáváme v tištěné formě pouze „protokol k průkazu energetické náročnosti budovy“, aby bylo možné zhotovovat jeho kopie. Zbývající část příloh ( výpočty, výkaz výměr apod. ) předáváme elektronicky.

Zhodnocení stávajícího stavu objektu je provedeno rozbořem tepelných ztrát stanovených na základě všeobecného vizuálního stavebního průzkumu, použitého stavebního systému, typové dokumentace příslušné stavební soustavy a na základě získaných informací o provedených stavebních opatřeních a úpravách zadavatele průkazu energetické náročnosti budovy. Úplná projektová dokumentace objektu nebyla k dispozici.

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí byly určeny podle ustanovení ČSN 73 0540 a v souladu s ČSN EN ISO 13788 a ČSN EN ISO 6946. Fyzikální vlastnosti použitých materiálů byly převzaty z ČSN 73 0540 - 3. Výpočty jsou provedeny výpočtovým programem „Teplo“ firmy SVOBODA SOFTWARE - Doc. Dr. Ing. Zbyňek Svoboda. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v kapitole „*Příloha 1 - Tepelně technické výpočty stavebních konstrukcí*“.

Výpočet celkové energetické náročnosti budovy je proveden výpočtovým programem „*Energie*“ firmy SVOBODA SOFTWARE - Doc. Dr. Ing. Zbyňek Svoboda, podle ČSN EN ISO 13790 za použití typických hodnot užívání budovy v souladu s TNI 73 0331. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v kapitole „*Příloha 2 - Výpočet energetické náročnosti budovy*“.

Součinitel prostupu tepla  $U_w$ , resp.  $U_D$  [ W / m<sup>2</sup>K ] udávaný u oken, lodžiových dveří a vstupních portálů charakterizuje konstrukci jako celek. Stanoví se na základě příslušných součinitelů prostupu tepla a velikostí ploch kolmých na směr tepelného toku u rámu, sloupků a zasklení.

Při výpočtu součinitele prostupu tepla jednotlivých stavebních konstrukcí  $U$  [ W / m<sup>2</sup>K ] byl zohledněn vliv v konstrukci obsažených tepelných mostů zvýšenou hodnotou ekvivalentního součinitele tepelné vodivosti  $\lambda_{ev,iz}$  tepelně izolační vrstvy v souladu s ČSN 73 0540 - 4 a ČSN EN ISO 6946.

Při výpočtu celkové energetické náročnosti budovy byla použita metodika jednozónového výpočtu dle ČSN EN ISO 13790. Domovní prostory bytových podlaží ( schodiště, chodby apod.) nejsou vytápěny na teploty požadované pro byty, tyto prostory jsou ale umístěny převážně v kontaktu s bytovými prostory, považují se proto za vytápěné nepřímo ( viz. článek 4.1.až 4.4. TNI 73 0330 ).

Některé skladby jednotlivých obvodových stavebních konstrukcí, které jsou udávány směrem od interiéru k exteriéru, byly vzhledem k absenci úplné projektové dokumentace určeny odborným odhadem. Skladby všech hodnocených stavebních konstrukcí jsou patrné z tepelně technických výpočtů uvedených v kapitole „*Příloha 1 - Tepelně technické výpočty stavebních konstrukcí*“.

**Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován na základě normových požadavků, návrhových hodnot a okrajových podmínek, uvedená spotřeba energie proto neodpovídá skutečně dosahovaným a reálným hodnotám. Průkaz slouží pouze pro porovnávání budov, ne pro zjištění skutečných ekonomických přínosů eventuelního zateplení a dalších úprav ke snižování energetické náročnosti budovy.**

## LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

Podle § 7 zákona č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů:

1) V případě výstavby nové budovy je stavebník povinen plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a při podání žádosti o stavební povolení nebo ohlášení stavby doložit průkazem energetické náročnosti budovy posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie.

2) V případě větší změny dokončené budovy jsou stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek povinni plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a stavebník je povinen při podání žádosti o stavební povolení nebo ohlášení stavby, anebo vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek jsou povinni před zahájením větší změny dokončené budovy, v případě, kdy tato změna nepodléhá stavebnímu povolení či ohlášení, doložit průkazem energetické náročnosti budovy

a) splnění požadavků na energetickou náročnost budovy na nákladově optimální úrovni pro budovu nebo pro měněné stavební prvky obálky budovy a měněné technické systémy podle prováděcího právního předpisu

b) posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie podle prováděcího právního předpisu,

c) stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy podle prováděcího právního předpisu.

3) V případě jiné než větší změny dokončené budovy jsou vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek povinni plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a pro stavbu splnit požadavky na energetickou náročnost pro měněné stavební prvky obálky budovy nebo měněné technické systémy podle prováděcího právního předpisu.

4) Stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek jsou povinni

a) vybavit vnitřní tepelná zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie konečným uživatelům v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem; konečný uživatel je povinen umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů,

b) zajistit v případě instalace vybraných zařízení vyrábějících energii z obnovitelných zdrojů v budově, aby tuto instalaci provedly pouze osoby podle § 10d; zajištění se prokazuje předložením kopie daňových dokladů, týkajících se příslušné instalace a kopie oprávnění podle § 10f,

c) zajistit při užívání budov nepřekročení měrných ukazatelů spotřeby tepla pro vytápění, chlazení a pro přípravu teplé vody stanovených prováděcím právním předpisem,

d) řídit se pravidly pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody stanovenými prováděcím právním předpisem,

e) u budov užívaných orgány státní správy s celkovou energeticky vzažnou plochou větší než 1 500 m<sup>2</sup> zařadit do 1. ledna 2015 tyto budovy do Systému monitoringu spotřeby energie uveřejněného na internetových stránkách ministerstva.

5) Požadavky na energetickou náročnost budovy podle odstavců 1 až 3 nemusí být splněny

a) u budov s celkovou energeticky vztažnou plochou menší než 50 m<sup>2</sup>,

b) u budov, které jsou kulturní památkou, anebo nejsou kulturní památkou, ale nacházejí se v památkové rezervaci nebo památkové zóně, pokud by s ohledem na zájmy státní památkové péče splnění některých požadavků na energetickou náročnost těchto budov výrazně změnilo jejich charakter nebo vzhled; tuto skutečnost stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek doloží závazným stanoviskem orgánu státní památkové péče,

c) u budov navrhovaných a obvykle užívaných jako místa bohoslužeb a pro náboženské účely,

d) u stavby pro rodinnou rekreaci

e) u průmyslových a výrobních provozů, dílenských provozoven a zemědělských budov se spotřebou energie do 700 GJ za rok,

f) při větší změně dokončené budovy v případě, že stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek prokáže energetickým auditem, že to není technicky nebo ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy a její provozní účely.

6) Pravidla pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody se nevztahují na dodávky uskutečňované

a) v rodinných domech a stavbách pro rodinnou rekreaci,

b) pro nebytové prostory za podmínky nepřekročení limitů stanovených prováděcím právním předpisem a neohrožení zdraví a majetku; nepřekročení limitů se prokazuje energetickým posudkem,

c) pro byty ve vlastnictví společenství vlastníků jednotek, pokud společenství vlastníků jednotek vyjádří souhlas s odlišnými pravidly, za podmínky nepřekročení limitů stanovených prováděcím právním předpisem a neohrožení zdraví a majetku; nepřekročení limitů se prokazuje energetickým posudkem.

7) Prováděcí právní předpis stanoví nákladově optimální úroveň požadavků na energetickou náročnost budovy pro nové budovy, větší změny dokončených budov, pro jiné než větší změny dokončených budov, pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie, dále stanoví metodu výpočtu energetické náročnosti budovy, vzor posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie a vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy.

8) Rozsah vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie konečným uživatelům, měrné ukazatele tepla pro vytápění, chlazení a přípravu teplé vody, pravidla pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody stanoví prováděcí právní předpis.

Podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov:

## § 1 Předmět úpravy

Tato vyhláška zpracovává příslušný předpis Evropské unie a stanoví

- a) nákladově optimální úroveň požadavků na energetickou náročnost budovy pro nové budovy, větší změny dokončených budov, jiné než větší změny dokončených budov a pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie,
- b) metodu výpočtu energetické náročnosti budovy,
- c) vzor posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie,
- d) vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy,
- e) vzor a obsah průkazu a způsob jeho zpracování a
- f) umístění průkazu v budově.

## § 2 Základní pojmy

Pro účely této vyhlášky se rozumí

- a) referenční budovou výpočtově definovaná budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch a částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání a se stejným typickým užíváním a stejnými uvažovanými klimatickými údaji jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejích konstrukcí a technických systémů budovy,
- b) typickým užíváním budovy obvyklý způsob užívání budovy v souladu s podmínkami vnitřního a venkovního prostředí a provozu stanovený pro účely výpočtu energetické náročnosti budovy,
- c) venkovním prostředím venkovní vzduch, vzduch v přilehlých nevytápěných prostorech, přilehlá zemina, sousední budova a jiná sousední zóna,
- d) vnitřním prostředím prostředí uvnitř zóny, které je definováno návrhovými hodnotami teploty, relativní vlhkosti vzduchu a objemového toku výměny vzduchu, případně rychlostí proudění vnitřního vzduchu a požadované intenzity osvětlení uvnitř zóny,
- e) přirozeným větráním větrání založené na principu teplotního a tlakového rozdílu vnitřního a venkovního vzduchu,
- f) nuceným větráním větrání pomocí mechanického zařízení,
- g) energonositelem hmota nebo jev, které mohou být použity k výrobě mechanické práce nebo tepla nebo na ovládání chemických nebo fyzikálních procesů,
- h) vypočtenou spotřebou energie, která se stanoví z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinností technických systémů, v případě spotřeby paliv je spotřeba energie vztažena k výhřevnosti paliva,
- i) pomocnou energií energie potřebná pro provoz technických systémů,
- j) primární energií energie, která neprošla žádným procesem přeměny; celková primární energie je součtem obnovitelné a neobnovitelné primární energie,
- k) faktorem primární energie koeficient, kterým se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích k získání odpovídajícího množství celkové primární energie,

l) faktorem neobnovitelné primární energie koeficient, kterým se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích k získání odpovídajícího množství neobnovitelné primární energie.

### § 3 Ukazatele energetické náročnosti budovy a jejích stanovení

(1) Ukazatele energetické náročnosti budovy jsou

- a) celková primární energie za rok,
- b) neobnovitelná primární energie za rok,
- c) celková dodaná energie za rok,
- d) dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok,
- e) průměrný součinitel prostupu tepla,
- f) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici,
- g) účinnost technických systémů.

### § 6 Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni

(1) Požadavky na energetickou náročnost nové budovy a budovy s téměř nulovou spotřebou energie, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedené v § 3 odst. 1 písm. b), c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

(2) Požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud

a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo

b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo

c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce a současně hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. g) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1 k této vyhlášce.

(3) Přístavba a nástavba navyšující původní energeticky vztažnou plochu o více než 25 % se považuje při stanovení referenčních hodnot ukazatelů energetické náročnosti budovy za novou budovu.

§ 7 Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

(1) Alternativní systém dodávek energie je

- a) místní systém dodávky energie využívající energii z obnovitelných zdrojů,
- b) kombinovaná výroba elektřiny a tepla,
- c) soustava zásobování tepelnou energií,
- d) tepelné čerpadlo.

(2) Technickou proveditelností se rozumí technická možnost instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie.

(3) Ekonomickou proveditelností se rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do alternativního systému dodávek energie kratší než doba jeho životnosti.

V případě alternativního systému dodávek energie podle odstavce 1 písm. c) se ekonomickou proveditelností uvedeného alternativního systému rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do nového jiného než alternativního systému dodávek energie, který je nebo má být v budově využíván, delší, než je doba životnosti tohoto nového jiného než alternativního systému dodávek energie.

(4) Ekologickou proveditelností se rozumí instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie bez zvýšení množství neobnovitelné primární energie oproti stávajícímu nebo navrhovanému stavu.

(5) Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie je součástí protokolu průkazu, jehož vzor je uveden v příloze č. 4 k této vyhlášce.

§ 8 Vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

(1) V případě větší změny dokončené budovy je součástí průkazu také stanovení doporučených technicky, funkčně a ekonomicky vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti hodnocené budovy mimo opatření již zahrnutých do větší změny dokončené budovy, jehož vzor je uveden v příloze č. 4 k této vyhlášce.

(2) Technická vhodnost doporučeného opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se dokládá technickou možností jeho instalace, funkční vhodnost se dokládá jeho účelem a vlivem na jiné základní funkce stavby a na sousední stavby, ekonomická vhodnost se dokládá dosažením prosté doby návratnosti kratší než doba životnosti doporučeného opatření.

(3) Účinek doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se vyhodnocuje minimálně na základě úspory celkové dodané energie a neobnovitelné primární energie.

## § 9 Vzor a obsah průkazu

(1) Průkaz tvoří protokol a grafické znázornění.

(2) Protokol obsahuje

- a) účel zpracování průkazu,
- b) základní informace o hodnocené budově,
- c) informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech,
- d) energetickou náročnost hodnocené budovy,
- e) posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie,
- f) doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy při větší změně dokončené budovy,
- g) identifikační údaje energetického specialisty a datum vypracování průkazu.

(3) Vzor průkazu je uveden v příloze č. 4 k této vyhlášce.

(4) Grafické znázornění průkazu

a) je stejné pro novou budovu, budovu s téměř nulovou spotřebou energie, větší změnu dokončené budovy, jinou než větší změnu dokončené budovy a pro případy prodeje a pronájmu budovy nebo její ucelené části. Pouze v případě neuvedení doporučených opatření se příslušné části grafického znázornění nevyplňují a nezobrazují se šipky s hodnotou ukazatelů energetické náročnosti odpovídající těmto doporučením,

b) obsahuje zařazení budovy do klasifikačních tříd energetické náročnosti budovy (dále jen „klasifikační třída“),

c) je umístěno symetricky na bílém podkladě dvou stran formátu A4 na výšku, přičemž je použito standardních fontů písma podle vzoru uvedeného v příloze č. 4 k této vyhlášce,

d) obsahuje měrné hodnoty ukazatelů energetické náročnosti budovy vztahené na energeticky vztahnou plochu a také hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro celou budovu.

(5) Průkaz zpracovaný

a) pro prodej nebo pronájem budovy v případě, že není povinnost zpracovat průkaz pro jiné účely, nemusí obsahovat části protokolu podle odstavce 2 písm. e) a f),

b) pro novou budovu nemusí obsahovat část protokolu podle odstavce 2 písm. f).

(6) Klasifikační třídy A až G, jejichž slovní vyjádření a hodnoty pro jejich horní hranici jsou uvedeny v příloze č. 2 k této vyhlášce, se stanovují pro celkovou dodanou energii, neobnovitelnou primární energii, dílčí dodané energie a průměrný součinitel prostupu tepla a použijí se v grafickém znázornění průkazu podle přílohy č. 4 k této vyhlášce.

(7) Hranice klasifikačních tříd podle odstavce 6 se stanoví z referenční hodnoty klasifikovaného ukazatele energetické náročnosti budovy ER, která se určí jednotně pro referenční podmínky uvedené pro novou budovu v příloze č. 1 k této vyhlášce. Při změně dokončené budovy, výstavbě budovy s téměř nulovou spotřebou a při prodeji nebo pronájmu stávající budovy platí stejná stupnice klasifikačních tříd jako pro nové budovy.



(8) V případě rodinných a bytových domů se neurčuje klasifikační třída pro dílčí dodané energie pro chlazení.

#### § 10 Podmínky pro umístění průkazu v budově

Grafické znázornění průkazu v provedení podle přílohy č. 4 k této vyhlášce se v případě budovy užívané orgánem veřejné moci umísťuje na plochu vnější stěny budovy bezprostředně vedle veřejného vchodu do budovy nebo plochu svislé stěny ve vstupním prostoru uvnitř budovy navazující na tento vchod.

Vyhláška č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, která nahradila vyhlášku č. 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu, uvádí:

## §2

1) Ustanovení této vyhlášky se uplatní též u zařízení, změn dokončených staveb, udržovacích prací, změn v užívání staveb, u dočasných staveb zařízení stavenišť, jakož i u staveb, které jsou kulturními památkami nebo jsou v památkových rezervacích nebo památkových zónách, pokud to závažné územně technické nebo stavebně technické důvody nevyklučují.

## § 8 Základní požadavky

1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby byla při respektování hospodárnosti vhodná pro určené využití a aby současně splnila základní požadavky, kterými jsou

- a) mechanická odolnost a stabilita,
- b) požární bezpečnost,
- c) ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
- d) ochrana proti hluku,
- e) bezpečnost při užívání,
- f) úspora energie a tepelná ochrana ( s odkazem na zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášku č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov ).

§ 10 Všeobecné požadavky pro ochranu zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí

1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby neohrožovala život a zdraví osob nebo zvířat, bezpečnost, zdravé životní podmínky jejich uživatelů ani uživatelů okolních staveb a aby neohrožovala životní prostředí nad limity obsažené v jiných právních předpisech, zejména následkem

- a) uvolňování látek nebezpečných pro zdraví a životy osob a zvířat a pro rostliny,
- b) přítomnosti nebezpečných částic v ovzduší,
- c) uvolňování emisí nebezpečných záření, zejména ionizujících,
- d) nepříznivých účinků elektromagnetického záření,
- e) znečištění vzduchu, povrchových nebo podzemních vod a půdy,
- f) nedostatečného zneškodňování odpadních vod a kouře,
- g) nevhodného nakládání s odpady,
- h) výskytu vlhkosti ve stavebních konstrukcích nebo na povrchu stavebních konstrukcí uvnitř staveb,
- i) nedostatečných tepelně izolačních a zvukoizolačních vlastností podle charakteru užívaných místností,
- j) nevhodných světelně technických vlastností.

## § 11 Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění

1) U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.

3) Obytné místnosti musí mít zajištěno dostatečné větrání čistým vzduchem a vytápění s možností regulace tepla.

4) V pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s normovými hodnotami. Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace tepla.

## § 16 Úspora energie a tepelná ochrana

1) Budovy musí být navrženy a provedeny tak, aby spotřeba energie na jejich vytápění, větrání, umělé osvětlení, popřípadě klimatizaci byla co nejnižší. Energetickou náročnost je třeba ovlivňovat tvarem budovy, jejím dispozičním řešením, orientací a velikostí výplňových otvorů, použitými materiály a výrobky a systémy technického zařízení budov. Při návrhu stavby se musí respektovat klimatické podmínky lokality.

2) Budovy s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí být navrženy a provedeny tak, aby byly dlouhodobě po dobu jejich užívání zaručeny požadavky na jejich tepelnou ochranu splňující

- a) tepelnou pohodu uživatelů,
- b) požadované tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov,
- c) tepelně vlhkostní podmínky technologií podle různých účelů budov,
- d) nízkou energetickou náročnost budov.

3) Požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov jsou dány normovými hodnotami.

## § 19 Stěny a příčky

1) Vnější stěny a vnitřní stěny oddělující prostory s rozdílným režimem vytápění a stěnové konstrukce přilehlé k terénu musí spolu s jejich povrchy splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a vzduchu konstrukcemi dané normovými hodnotami

- a) nejnižších vnitřních povrchových teplot konstrukce, zejména v místech tepelných mostů v konstrukci a tepelných vazeb mezi konstrukcemi,
- b) součinitele prostupu tepla, včetně tepelných mostů v konstrukci,
- c) lineárních a bodových činitelů prostupu tepla pro tepelné vazby mezi konstrukcemi,
- d) kondenzace vodních par a bilance vlhkosti v ročním průběhu,
- e) průvzdušnosti konstrukce a spár mezi konstrukcemi,
- f) tepelné stability konstrukce v zimním a letním období ve vazbě na místnost nebo budovu,
- g) prostupu tepla obvodovým pláštěm budovy ve vazbě na další konstrukce budovy.

## § 20 Stropy

1) Vnější i vnitřní stropní konstrukce musí spolu s podlahami a povrchy splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a vzduchu konstrukcemi v ustáleném i neustáleném teplotním stavu, které vychází z normových hodnot.

## § 21 Podlahy, povrchy stěn a stropů

1) Podlahové konstrukce musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti v ustáleném a neustáleném teplotním stavu včetně poklesu dotykové teploty podlah, a dále požadavky stavební akustiky na kročejovou a vzduchovou neprůzvučnost dané normovými hodnotami. Souvrství celé stropní konstrukce se posuzuje komplexně.

## § 25 Střechy

4) Střešní konstrukce musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a prostupu vzduchu konstrukcemi dané normovými hodnotami

- a) nejnižších vnitřních povrchových teplot konstrukce, zejména v místech tepelných mostů v konstrukci a tepelných vazeb mezi konstrukcemi,
- b) součinitele prostupu tepla, včetně tepelných mostů v konstrukci,
- c) lineárních a bodových činitelů prostupu tepla pro tepelné vazby mezi konstrukcemi,
- d) kondenzace vodních par a bilance vlhkosti v ročním průběhu,
- e) průvzdušnosti konstrukce a spár mezi konstrukcemi,
- f) tepelné stability konstrukce v zimním a letním období ve vazbě na místnost nebo budovu,
- g) prostupu tepla obvodovým pláštěm budovy ve vazbě na další konstrukce budovy.

## § 26 Výplně otvorů

1) Konstrukce výplní otvorů musí mít náležitou tuhost, při níž za běžného provozu nenastane zborcení, svěšení nebo jiná deformace a musí odolávat zatížení včetně vlastní hmotnosti a zatížení větrem i při otevřené poloze křídla, aniž by došlo k poškození, posunutí, deformaci nebo ke zhoršení funkce.

2) Výplně otvorů musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti v ustáleném teplotním stavu. Nejnižší vnitřní povrchová teplota, součinitel prostupu tepla včetně rámu a zárubní a spárová průvzdušnost v souladu se způsobem zajištění potřebné výměny vzduchu v místnosti a budově jsou dány normovými hodnotami.

3) Akustické vlastnosti výplní otvorů musí zajistit dostatečnou ochranu před hlukem ve všech chráněných vnitřních prostorech stavby současně za podmínek minimální výměny vzduchu v době pobytu lidí  $25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}/\text{osobu}$  nebo výměny vzduchu v místnosti nejméně jedenkrát za 2 hodiny. Dále musí být dodržena hodnota maximální přípustné koncentrace oxidu uhličitého 1000 ppm, která slouží jako ukazatel intenzity a kvality větrání.

## § 31 Předsazené části stavby a lodžie

4) Lineární a bodový činitel prostupu tepla vlivem předsazených částí staveb a lodžie musí být v souladu s potřebným nízkým prostupem tepla obvodovým pláštěm budovy daným normovými hodnotami.

## § 38 Vytápění

(1) Technické vybavení zdrojů tepla musí umožnit hospodárný, bezpečný a spolehlivý provoz a je nutné brát zřetel na možnosti proveditelnosti alternativních zdrojů vytápění. V případě instalace tepelných spotřebičů na tuhá paliva musí být k dispozici prostor na uskladnění tuhých paliv.

3) Výpočet tepelných ztrát budov je dán normovými postupy.

5) V otopných soustavách musí být osazena zařízení umožňující měření a nastavení parametrů otopných soustav. Při provozu otopných soustav se musí zajistit řízení tepelného výkonu v závislosti na potřebě tepla.

8) Rozvody otopné soustavy vedené technickými podlažními musí být izolované.

## § 55

1) Slouží-li části jedné stavby rozdílným účelům, posuzují se jednotlivé části samostatně podle příslušných ustanovení této vyhlášky.

2) Odchytky od norem jsou přípustné, pokud se prokáže, že navržené řešení odpovídá nejméně základním požadavkům na stavby uvedeným v § 8.

Podle § 159 odstavce 2) zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu ( stavební zákon ) projektant odpovídá za správnost, celistvost, úplnost a bezpečnost stavby provedené podle jím zpracované projektové dokumentace a proveditelnost stavby podle této dokumentace, jakož i za technickou a ekonomickou úroveň projektu technologického zařízení, včetně vlivů na životní prostředí. Je povinen dbát právních předpisů a obecných požadavků na výstavbu vztahujících se ke konkrétnímu stavebnímu záměru. Statické, případně jiné výpočty musí být vypracovány tak, aby byly kontrolovatelné.

Vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb v příloze č.1 „rozsah o obsah projektové dokumentace“ vyžaduje, aby obsahem průvodní zprávy byla informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu. Obsahem technické zprávy pak kapitola „Úspora energie a ochrana tepla“ čítající:

- a) splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů podle jednotné metodiky výpočtu energetické náročnosti budov
- b) stanovení celkové energetické potřeby stavby

## NORMOVÉ HODNOTY - POROVNÁVACÍ UKAZATELE

Tzv. normové hodnoty, na které se odvolává vyhláška č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, či „porovnávací ukazatele“, na které se odvolává vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, jsou dány normou ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov.

Citace některých ustanovení ČSN 73 0540-2 : 2012:

### Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Vnitřní povrchová teplota  $\theta_{si}$  se hodnotí v poměrném tvaru jako **teplotní faktor** vnitřního povrchu.

Požadavky dle v článku 5.1.:

5.1.1. Konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60\%$  musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$ , bezrozměrný, splňoval podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

kde  $f_{Rsi,N}$  je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu, stanovená ze vztahu:

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

kde  $f_{Rsi,cr}$  je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu, stanovený podle 5.1.4.

Zjednodušeně řečeno, podle ČSN 73 0540 musí být vnitřní povrchová teplota konstrukce nad teplotou rosného bodu s navýšením o bezpečnostní přírážku. Podle předešlé normy ČSN 73 0540-2 : 2005 byla pro obytné místnosti s vnitřním vzduchem  $\theta_{ai} = 21$  °C a relativní vlhkostí  $\varphi_i = 50$  % kritická teplota stavební konstrukce  $\theta_{si,cr} = 13,6$  °C, pro vnější výplně otvorů  $\theta_{si,cr} = 10,2$  °C, přičemž se stavební konstrukce navrhuje a posuzuje v 1. teplotní oblasti ( Praha ) pro převažující návrhovou teplotu vnějšího vzduchu  $\theta_e = - 13$  °C.

Podle ČSN 73 0540 - 2 : 2007 požadavek na kritický teplotní faktor v 1.teplotní oblasti a pro návrhovou teplotu vnitřního vzduchu  $\theta_{ai} = 21$  °C činil  $f_{Rsi,cr} = 0,781$ , bezpečnostní přírážka pro tlumené vytápění s poklesem výsledné teploty 2 až 5 °C ( termostatické hlavice $\Delta$ )  $f_{Rsi} = 0,015$ . Výsledný požadavek na teplotní faktor  $f_{Rsi,N} = 0,796$ , čemuž odpovídala nejnižší přípustná vnitřní povrchová teplota 14,06 °C.

Požadavky podle současné ČSN 73 0540-2 : 2012 na kritický teplotní faktor v jednotlivých teplotních oblastech pro různé druhy konstrukcí jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tab. č. 1** - Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$  pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\varphi_i = 50 \%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu $\theta_{ai}$ [ °C ]	Návrhová teplota vnějšího vzduchu $\theta_e$ [ °C ]				
		-13	-15	-17	-19	-21
		Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,744	0,757	0,770	0,781
	20,3	0,750	0,745	0,759	0,771	0,782
	20,6	0,751	0,747	0,760	0,772	0,783
	20,9	0,753	0,748	0,762	0,773	0,784
	21,0	0,753	0,749	0,762	0,774	0,785
Výplň otvoru	20,0	0,647	0,649	0,650	0,650	0,650
	20,3	0,649	0,651	0,652	0,652	0,651
	20,6	0,652	0,653	0,654	0,654	0,653
	20,9	0,654	0,655	0,656	0,656	0,655
	21,0	0,655	0,656	0,657	0,656	0,655

**Tab. č. 2** - Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$  pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\varphi_i = 50 \%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu $\theta_{ai}$ [ °C ]	Návrhová teplota vnějšího vzduchu $\theta_e$ [ °C ]				
		-13	-15	-17	-19	-21
		Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Stavební konstrukce	20,0	11,68	11,04	11,02	11,02	11,02
	20,3	11,98	11,30	11,30	11,30	11,30
	20,6	12,23	11,59	11,58	11,58	11,58
	20,9	12,53	11,85	11,86	11,86	11,86
	21,0	12,60	11,96	11,96	11,96	11,96
Výplň otvoru	20,0	8,35	7,72	7,05	6,32	5,65
	20,3	8,61	7,98	7,32	6,62	5,89
	20,6	8,91	8,25	7,59	6,90	6,16
	20,9	9,17	8,51	7,86	7,17	6,44
	21,0	9,27	8,62	7,97	7,24	6,51

Pokud povrchová teplota stavebních konstrukcí klesne pod teplotu rosného bodu, dochází k povrchové kondenzaci vodní páry a následnému vzniku plísní.

Vznik kondenzace na vnitřních površích je svázán právě s teplotou rosného bodu. Teplota rosného bodu je teplota, při které se začíná srážet vodní pára obsažená ve vzduchu. Teplota rosného bodu tedy závisí na teplotě vzduchu a jeho relativní vlhkosti. Čím je relativní vlhkost vzduchu vyšší při stejné teplotě, tím je vyšší i teplota rosného bodu. Teploty rosného bodu jsou uvedeny ve fyzikálních tabulkách a pro stavební praxi jsou uvedeny i v ČSN 73 0540. Hodnoty rosných bodů pro některé teploty jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tab. č. 3** - Teploty rosných bodů v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti

Teplota vzduchu [ °C ]	Teploty rosných bodů v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti				
	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
16	5,60	8,24	10,53	12,55	14,36
18	7,43	10,12	12,45	14,50	16,33
20	9,26	12,00	14,36	16,44	18,31
22	11,10	13,88	16,27	18,39	20,28
24	12,93	15,75	18,19	20,33	22,36

Z hodnot uvedených v tabulce vyplývá, že s nárůstem relativní vlhkosti vzduchu se zvyšuje i teplota rosného bodu.

Vnitřní povrchová teplota je závislá jednak na teplotách vnitřního a vnějšího vzduchu a na tepelně technických vlastnostech konstrukce. Čím lepší mají konstrukce tepelně technické vlastnosti ( vyšší tepelný odpor ), tím mají za stejných podmínek teplot vnitřního a vnějšího vzduchu vyšší vnitřní povrchovou teplotu a tedy větší rezervu proti možnosti vzniku povrchové kondenzace.

Vznik povrchové kondenzace na stavebních konstrukcích je podle požadavků ČSN 73 0540 nepřipustný a to hlavně z hygienických důvodů. Povrchová kondenzace je přímo spojena se vznikem plísní, které jsou většinou nebezpečné lidskému zdraví. Z uvedených důvodů požaduje norma takové tepelně technické vlastnosti konstrukcí, aby jejich vnitřní povrchová teplota byla za daných výpočtových podmínek s rezervou nad teplotou rosného bodu.

Podle změny normy ČSN 73 0540-2/Z1 z dubna 2012 byla hodnota nejnižší vnitřní povrchové teploty výplní otvorů přesunuta z části požadované do části tzv. informativní.



Další požadavek ČSN 73 0540 - 2 : 2012 je uveden v článku 5.4.1., a sice, že **lineární i bodový činitel prostupu tepla**  $\Psi_k$  ve W/(m.K) a  $\chi_j$  ,ve W/K, tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku:

$$\Psi_k \leq \Psi_{k,N} \quad \text{a} \quad \chi_{j,N} \leq \chi_{j,N}$$

**Tab. č. 4** - Požadované a doporučené hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla  $\Psi_{k,N}$  a  $\chi_{j,N}$  tepelných vazeb mezi konstrukcemi ( ČSN 73 0540-2 : 2012 )

Typ lineární tepelné vazby	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
	Lineární činitel prostupu tepla $\Psi_{k,N}$ [W/(m.K)]	
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnou, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla $\chi_{j,N}$ [W/K]	
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,40	0,10

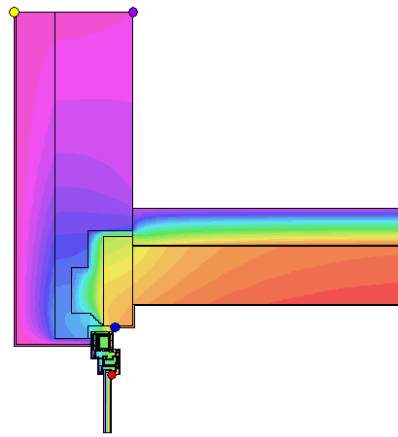
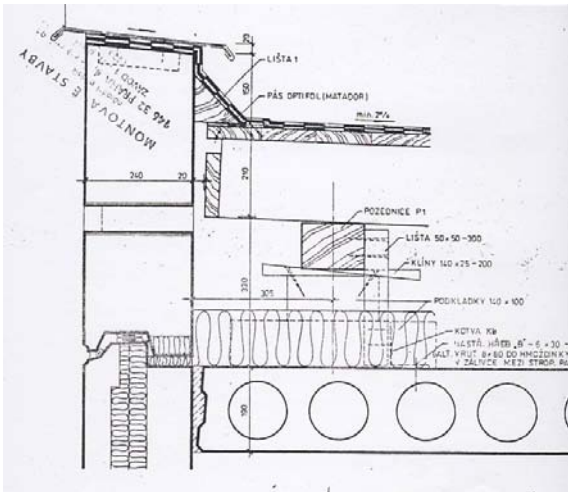
V praxi to tedy znamená, že v projektové dokumentaci musí projektant navrhnout zateplení budovy nejen s ohledem na obvyklé požadavky součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí (  $U_N$  ), ale i doložit splnění výše uvedených požadavků na teplotní faktor ( potažmo nejnižší přípustnou povrchovou teplotu ) a splnění požadavků na hodnoty lineárních i bodových činitelů prostupu tepla u tepelných vazeb mezi konstrukcemi.

Součástí zateplení musí být tedy i provedení tepelných izolací všech detailů k eliminaci tepelných mostů, jako je např. ostění a nadpraží oken, zateplení pod parapetními plechy, konstrukčních styků po obvodu vytápěných částí objektu apod..

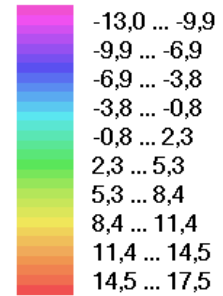
ČSN 73 0540-2 : 2012 v článku 5.1.4 uvádí, že: „Pokud při změně dokončené budovy nelze u konstrukce v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60\%$  v zimním období splnit požadavek podle 5.1.1, připouští se ve výjimečném odůvodněném případě hodnocení podle 5.1.2.“

Článek 5.1.2 pak uvádí, že: „Stavební konstrukce v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i > 60\%$  musí v zimním období buď splňovat požadavek podle vztahu (1), nebo musí být při splnění požadavku podle 5.2 zajištěno vyloučení rizika růstu plísní jiným způsobem než splněním požadavku podle 5.1.1. Účinnost, nezávadnost a dlouhodobost jiného způsobu vyloučení plísní je nutné doložit například podle ČSN 72 4310 či jiným dostačujícím způsobem. Zároveň musí být buď vyloučeno riziko vzniku povrchové kondenzace, nebo musí být zajištěna bezchybná funkce konstrukce při povrchové kondenzaci a vyloučeno nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce ( např. zajištěním odvodu kondenzátu ).

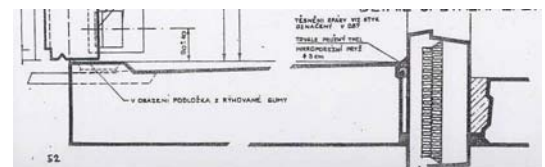
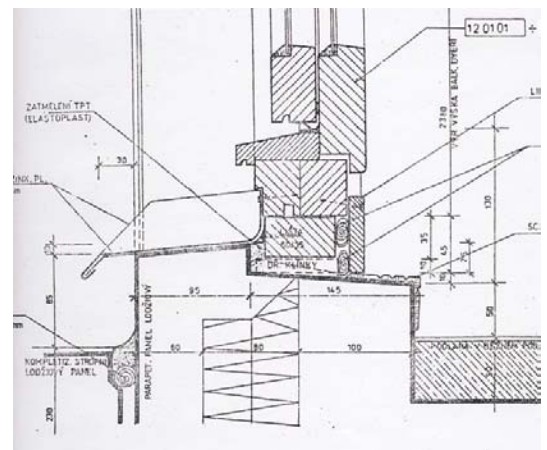
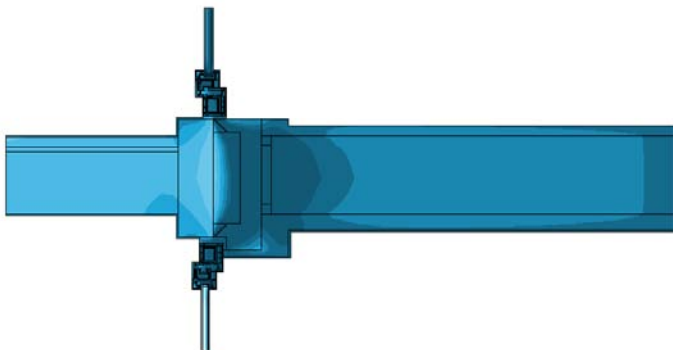
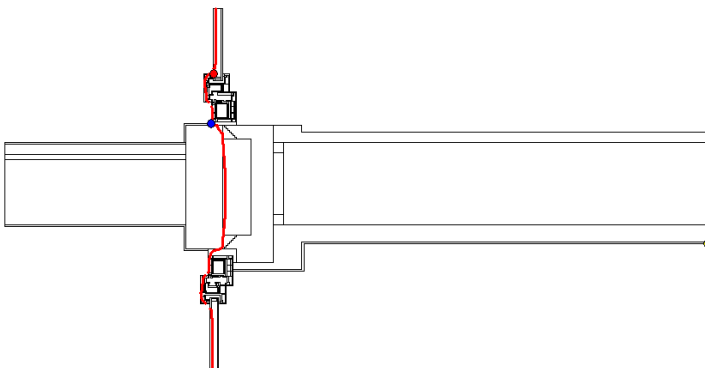
Ukázky správného postupu řešení úprav detailů stavebních konstrukcí v rámci plánování dodatečného zateplení obvodových plášťů budov



Tepelné pole [C]:



- Tsi=8,57 C; fRsi=0,634
- Tsi=12,66 C; fRsi=0,755
- Tsi=-13,00 C; fRsi= ---
- Tsi=-11,92 C; fRsi=0,538



### Součinitel prostupu tepla a průměrný součinitel prostupu tepla

Podle článku 5.2.1 normy ČSN 73 0540-2: 2012:

Konstrukce vytápěných budov musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60\%$  součinitel prostupu tepla  $U$ , ve  $W/(m^2.K)$ , takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_N$$

kde  $U_N$  je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, ve  $W/(m^2.K)$ .

Podle článku 5.3.1 ČSN 73 0540-2: 2012:

Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$ , ve  $W/(m^2.K)$ , budovy nebo hodnocené vytápěné zóny, musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

kde  $U_{em,N}$  je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, ve  $W/(m^2.K)$ , která se stanoví:

a) pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle následující tabulky.

b) pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou ve vztahu:

$$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1$$

kde  $U_{em,N,20}$  je průměrný součinitel prostupu tepla z následující tabulky, ve  $W/(m^2.K)$

$e_1$  je součinitel typu budovy podle vztahu  $e_1 = 16/(\theta_{im} - 4)$  a podle příslušné tabulky.

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$ , ve  $W/(m^2.K)$ , se stanovuje ze vztahu:

$$U_{em} = H_T / A$$

kde  $H_T$  je měrná ztráta prostupem tepla podle ČSN EN ISO 13789, ve  $W/K$ , stanovená ze součinitelů prostupu tepla  $U_j$  všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch  $A_j$  určených z vnějších rozměrů, odpovídajících teplotních redukčních činitelů  $b_j$  lineárních činitelů prostupu tepla  $\Psi_j$  včetně jejich délky a bodových činitelů prostupu tepla  $\chi_j$  včetně jejich počtu podle ČSN 73 0540-4.

$A$  je teplosměnná plocha obálky budovy v  $m^2$ , stanovená součtem ploch  $A_j$ .

Doporučená hodnota  $U_{em,rec}$  se stanoví ze vztahu

$$U_{em,rec} = 0,75 \cdot U_{em,N}$$

5.3.2 Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše však rovna příslušné hodnotě podle následující tabulky.

**Tab. č. 5** - Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 20 °C

	<b>Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla</b> $U_{em,N,20}$ [ W/(m <sup>2</sup> .K) ]
Nové obytné budovy	Výsledek výpočtu podle 5.3.4, nejvýše však 0,5
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu podle 5.3.4, nejvýše však hodnota: Pro objemový faktor tvaru budovy: $A/V \leq 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$ $A/V > 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$ Pro ostatní hodnoty A/V $0,30 + 0,15 / ( A / V )$

5.3.3 Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše však je rovna příslušné hodnotě podle předchozí tabulky.

5.3.4 Hodnota  $U_{em,N,20}$  referenční budovy podle 5.3.3 se stanoví jako vážený průměr normových požadovaných hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N,20} = \sum(U_{n,j} \cdot A_i \cdot b_i) / \sum A_i + 0,02$$

5.3.6 V případě změn staveb se povinnost splnění požadavku podle 5.3.1 vztahuje pouze na nově vzniklé ucelené části budovy, které je možné považovat za samostatné zóny budovy v souladu s ČSN EN ISO 13790.

## Šíření vlhkosti konstrukcí - zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Podle článku 6 normy ČSN 73 0540-2: 2012:

6.1.1 Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce  $M_C$  [ kg/(m<sup>2</sup>.a) ], mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy :

$$M_C = 0$$

Ohrožení požadované funkce je obvykle podstatné zkrácení předpokládané životnosti konstrukce, snížení vnitřní povrchové teploty konstrukce vedoucí ke vzniku plísní, objemové změny a výrazné zvýšení hmotnosti konstrukce mimo rámec rezerv statického výpočtu, zvýšení hmotností vlhkosti materiálu na úroveň způsobující jeho degradaci. Zejména musí být respektovány podmínky pro uplatnění dřeva a/nebo materiálů na bázi dřeva ve stavebních konstrukcích podle ČSN 73 2810.

6.1.2 Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_C$  [ kg/(m<sup>2</sup>.a) ] tak, aby splňovalo podmínku:

$$M_C \leq M_{C,N}$$

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$M_{C,N} = 0,10$  kg/( m<sup>2</sup>.a ) nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg/m<sup>3</sup>; pro materiál s objemovou hmotností  $\rho \leq 100$  kg/m<sup>3</sup> se použije 6 % jeho plošné hmotnosti.

Pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot:

$M_{C,N} = 0,50$  kg/( m<sup>2</sup>.a ) nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg/m<sup>3</sup>; pro materiál s objemovou hmotností  $\rho \leq 100$  kg/m<sup>3</sup> se použije 10% jeho plošné hmotnosti.

6.2. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_C$  v kg/(m<sup>2</sup>.a), musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce  $M_{ev}$  v kg/(m<sup>2</sup>.a).

## Šíření vzduchu konstrukcí a budovou - průvzdušnost

Podle článku 7 normy ČSN 73 0540-2 : 2012:

### 7.1.1 Průvzdušnost funkčních spár lehkých obvodových plášťů

Funkční spáry lehkých obvodových plášťů musí odpovídat příslušné požadované hodnotě třídy průvzdušnosti, uvedené v tabulce 9.

### 7.1.2 Průvzdušnost spár a netěsností ostatních konstrukcí obálky budovy

V obvodových konstrukcích se nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry, kromě funkčních spár výplní otvorů a funkčních spár lehkých obvodových plášťů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky.

7.1.3 Tepelně izolační vrstva konstrukce musí být účinně chráněna proti působení náporu větru.

### 7.1.4. Celková průvzdušnost obálky budovy

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu  $n_{50}$  při tlakovém rozdílu 50 Pa,  $v h^{-1}$ , stanovené experimentálně podle ČSN EN ISO 13829. Doporučuje se splnění podmínky :

$$n_{50} \leq n_{50,N}$$

kde  $n_{50,N}$  je doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa,  $v h^{-1}$ , která se stanoví podle následující tabulky:

**Tab. č. 6** - Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu  $n_{50,N}$

Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$	
	Úroveň I	Úroveň II
Přírozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění ( pasivní domy)	0,6	0,4

### Pokles dotykové teploty podlahy

Podle článku 5.1.1 ČSN 73 0540 - 2 : 2012 se podlahy zatřídí z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta \theta_{10,N}$  do kategorií podle následující tabulky:

**Tab. č. 7** - Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta \theta_{10,N}$

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta \theta_{10,N}$ [ °C ]
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně
III. Studené	od 6,9

5.5.2 Pro zařazení do odpovídající kategorie musí být splněna podmínka poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta \theta_{10}$ , ve °C:

$$\Delta \theta_{10} \leq \Delta \theta_{10,N}$$

kde  $\Delta \theta_{10,N}$  je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty, ve °C.

Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou nášlapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26 °C.

Podle účelu budovy a místnosti jsou stanoveny požadované a doporučené kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty.

## Tepelná stabilita místnosti

Podle článku 8.1 normy ČSN 73 0540-2 : 2012:

8.1. Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období.

8.1.1 Požaduje se, aby kritická místnost ( vnitřní prostor ) na konci doby chladnutí  $t$  vykazovala pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období  $\Delta \theta_v(t)$  [ °C ], podle vztahu :

$$\Delta \theta_v(t) \leq \Delta \theta_{vN}(t)$$

kde  $\Delta \theta_{vN}(t)$  je požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období ve °C, stanovená z následující tabulky, kde  $\theta_i$  je návrhová vnitřní teplota podle ČSN 73 0540-3.

**Tab. č. 8** - Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období  $\Delta \theta_v(t)$

Druh místnosti ( prostoru )	Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta \theta_{v,N}(t)$ [ °C ]
S pobytem lidí po přerušení vytápění - při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně - při vytápění kamny a podlahovém vytápění	3 4
Bez pobytu lidí po přerušení vytápění - při přerušení vytápění topnou přestávkou - budova masivní - budova lehká	6 8
- při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{v,min}$	$\theta_i - \theta_{v,min}$
- při skladování potravin	$\theta_i - 8$
- při nebezpečném zamrznutí vody	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou ( teplota vody )	$\theta_i - 1$



## 8.2. Tepelná stabilita místnosti v letním období.

8.2.1 Kritická místnost ( vnitřní prostor ) musí vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období  $\theta_{ai,max}$ , ve °C, podle vztahu :

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

kde  $\theta_{ai,max,N}$  je požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období, ve °C, která se stanoví podle následující tabulky.

**Tab. č. 9** - Požadované hodnoty nejvyššího denní teploty vzduchu v místnosti v letním období  $\theta_{ai,max,N}$

Druh budovy		Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$ [ °C ]
Nevýrobní <sup>1)</sup>		27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla	- do 25 W/m <sup>3</sup> včetně	29,5
	- nad 25 W/m <sup>3</sup>	31,5

<sup>1)</sup> U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor ( stavebník, uživatel ) souhlasí.

### Tloušťka izolantu obvodových stěn

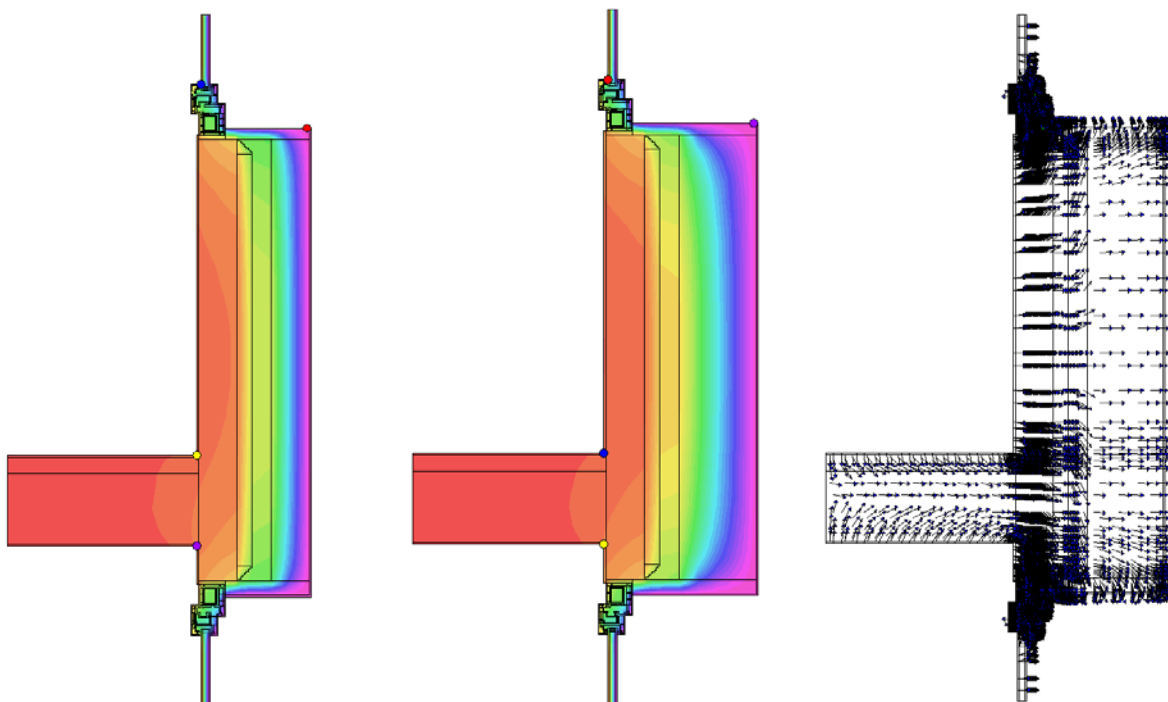
Při snižování energetické náročnosti bytových domů prováděním vnějšího dodatečného zateplení obvodových stěn nemá největší význam zateplení vlastních ploch průčelí, štítů apod., ale důsledné zateplení jednotlivých detailů k vykrytí tepelných mostů.

Součástí zateplení proto musí být i provedení tepelných izolací všech detailů k eliminaci tepelných mostů, jako je např. ostění a nadpraží oken, zateplení pod parapetními plechy, konstrukčních styků po obvodu vytápěných částí objektu apod.. Technické řešení veškerých detailů je nutné posoudit a navrhnout v projektové dokumentaci stavebních úprav objektu dle požadavků ČSN 73 0540-2 : 2012 ( viz. „porovnávací ukazatele“ ).

Z následujících obrázků je patrné, že pouhé zvyšování tloušťky izolantu, zejména na úzkých pásech mezi výplněmi otvorů, nemá zásadní význam pro snižování celkové tepelné ztráty danou konstrukcí a tedy pro snižování celkové energetické náročnosti budovy. Zvýšením tloušťky izolantu ze 100 na 200 mm, tedy o 100%, dojde ke snížení celkové tepelné ztráty konstrukcí o necelých 20%.

Z tohoto důvodu je možné pro zateplování průčelí bytových domů doporučit použití izolantu maximální tloušťky 120 mm. Větší tloušťky izolantu, např. 150 mm pak pouze v případě velkých ploch bez výplní otvorů, tedy např. štítových stěn. Je nutné brát v potaz i jiné aspekty, např. kotvení izolantu, zmenšování užité plochy lodžii atd..

**Ilustrační obrázek** - teplotní pole a tepelný tok standardním sendvičovým panelem



Z obrázků je patrné, že největší hustota tepelného toku probíhá v místě tepelných vazeb, tedy ve stycích stěny s výplní otvoru ( parapet, nadpraží okna atd.). Z tepelně technického hlediska tedy nemá význam neúměrně zvyšovat tloušťku izolantu na stěně, větší důraz je nutné dbát na řádné zateplení detailů k vykrytí tepelných mostů a tepelných vazeb.

### Technická zařízení budovy - úpravy otopné soustavy :

Po provedení regulaci otopné soustavy, tedy zejména po osazení ventilů s termostatickými hlavicemi na otopných tělesech, je vhodné provést kontrolu, opravu a doplnění tepelných izolací všech tepelných rozvodů v nevytápěných místnostech, zejména v technickém podlaží, aby byly splněny požadavky vyhlášky č. 193 / 2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

Eventuelně je možné doporučit osazení poměrových měřičů tepla ( rozdělovačů topných nákladů ) do jednotlivých bytů. Vyžadují sice zvýšené náklady na jejich odečty a rozúčtovávání mezi jednotlivé byty, v některých případech negativně vedou k úplnému uzavírání topení, což má za následek tepelnou nepohodu okolních bytů, na druhé straně motivují jejich uživatele k ekonomickému přístupu k hospodaření s tepelnou energií na vytápění.

**Tab. -** Požadavky vyhlášky 151 / 2001 Sb. na tloušťky tepelné izolace energetických rozvodů

Dimenze vnitřních rozvodů	Tloušťka izolace
[ DN ]	[ mm ]
do DN 20	≥ 20 mm
DN 20 až DN 35	≥ 30 mm
DN 40 až DN 100	≥ DN
nad DN 100	≥ 100 mm

#### Poznámky :

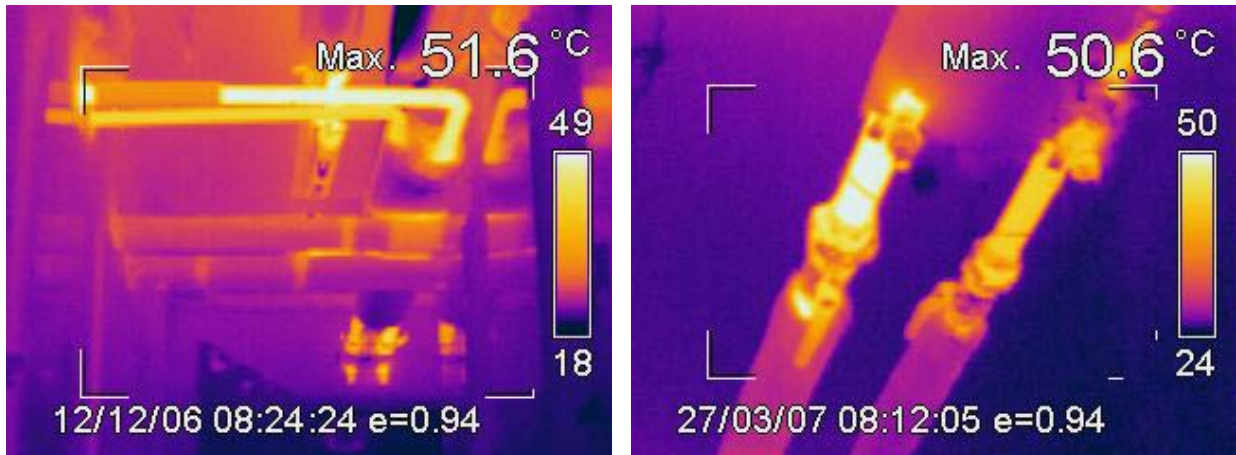
Pro tepelné izolace rozvodů se použije materiál mající součinitel tepelné vodivosti  $\lambda$  u rozvodů  $\leq 0,045$  [ W / m.K ] a u vnitřních rozvodů  $\leq 0,040$  [ W / m.K ].

U vnitřních rozvodů z plastových a měděných potrubí se tloušťka tepelné izolace volí podle vnějšího průměru potrubí nejbližšího vnějšímu průměru potrubí řady DN.

Pro potrubí vedené ve zdi, při průchodu potrubí stropem, křížení potrubí, ve spojovacích místech, u centrálního rozdělovače a u přípojek k otopným tělesům, které nejsou delší než 8 m, se volí poloviční tloušťka tepelné izolace.

Vyhláška č. 151 / 2001 Sb. byla s účinností od 1.9.2007 nahrazena vyhláškou č. 193 / 2007 Sb., ve které již nejsou tloušťky izolantu taxativně stanoveny, ale stanovují se výpočtem. Tloušťky izolantu uvedené v tabulce jsou proto pouze orientační.

### Termovizní snímky obvyklého stavu tepelných rozvodů:



Vinou nekvalitních, nedostatečných a poškozených tepelných izolací rozvodů dochází prakticky k vytápění dalšího podlaží budovy, což má při stále rostoucích cenách tepelné energie velmi negativní vliv na ekonomiku provozu.

### Ukázka nových tepelných izolací rozvodů ÚT s tloušťkou izolantu 100 mm:



Provedením nových tepelných izolací rozvodů ÚT i TV v technickém podlaží je možné ušetřit 10 až 15% z celkové současné potřeby tepelné energie, při ekonomické návratnosti do 10 let. Je ale nutné použití tloušťky izolantu v souladu s výše uvedenou vyhláškou, optimálně min. 100 mm (běžná praxe izolačerských firem je používání izolantu tl. 10 - 40 mm).

## Úpravy elektroinstalace

Předmětem průkazu energetické náročnosti budovy je pouze spotřeba elektrické energie pro osvětlení.

Osvětlení společných prostor ( technické podlaží apod. ) je zajištěno žárovkovými svítidly ovládanými vypínači bez regulace. Osvětlení chodeb a schodišť zajišťují žárovková svítidla o příkonu 40 - 60 W. V rámci jednotlivých bytů se předpokládá částečně používání původních žárovkových světelných zdrojů, částečně pak již úsporných kompaktních světelných zdrojů, tzv. úsporných žárovek.

V rámci úprav objektu je vhodné snížit energetickou náročnost umělého osvětlení, a to výměnou zbývajících stávajících žárovkových svítidel za energeticky úsporné světelné zdroje v souladu s předpisy na zabezpečení minimální osvětlenosti ( podle hygienických a normových požadavků ). Stávající žárovkové zdroje je vhodné vyměnit za nové kompaktní zdroje s vyšším světelným výkonem. Návrh těchto svítidel je nutné provést na základě světelné technického výpočtu.

Zároveň je vhodné, pokud je zavedena regulace rozsahu a doby osvětlení, a to buď spínáním samostatných úseků, např. 2 podlaží, nebo instalací pohybových prostorových čidel.

Vhodné je i zavedení energetického manažerství, spočívajícího v kontrole délky časování doby osvětlení, kontrole správně zvolených sazeb odběru elektrické energie apod..

## Větrání bytových jader

Z hlediska větrání a výměny vzduchu v objektu, je možné doporučit v rámci rekonstrukce vzduchotechnického systému osazení rekuperačních jednotek. Rekuperace je zpětné získávání tepla, tedy děj, při němž se přiváděný vzduch do budovy předehřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch není tedy bez užitku odveden otevřeným oknem ven, ale v rekuperační jednotce odevzdá většinu svého tepla právě přiváděnému vzduchu.

Účinnost rekuperačních zařízení udávají jednotliví výrobci v rozmezí 50 až 90 %, přičemž celoroční účinnosti nad 70 % se považují za výborné. Záleží na velikosti jednotky, typu rekuperačního výměníku, typu budovy apod.. Reálně lze uvažovat s účinností řádově okolo 60 %, což v praxi představuje cca poloviční úsporu nákladů na pokrytí tepelné ztráty infilrací, tedy větráním.

Tyto úpravy je nutné navrhnout a posoudit zejména s ohledem na technické možnosti rekuperačních zařízení v době realizace, a proto tento průkaz energetické náročnosti budovy s nimi v této fázi úprav objektu neuvažuje.

Rozhodně není možné doporučit osazení rotačních ventilačních hlavice ( tzv. „turbín“ ). Tyto ventilační hlavice jsou vhodné např. k větrání dutin dvouplášťových střeš, ovšem naprosto nevhodné k zajištění větrání místností v obytných i jiných budovách.

## Využití alternativních a obnovitelných zdrojů energie

Mezi tzv. alternativní či obnovitelné zdroje energie se řadí zejména energie vody, geotermální energie, spalování biomasy, energie větru, energie slunečního záření, využití tepelných čerpadel a energie příboje a přílivu oceánů. Teoretické využití těchto forem energie lze u budov předpokládat pouze v oblasti spalování biomasy, slunečního záření a využití tepelných čerpadel.

Principem **tepelného čerpadla** je odebírání tepla z jeho zdrojů ( voda, země, vzduch ) a jeho následné využití za pomoci další dodané pomocné energie. Teplo je odebíráno z okolního prostředí pracovní látkou a je přenášeno do výparníku. Ve výparníku je teplo odnímáno pracovní látce pomocí chladiva. Zahřátím kapalného chladiva dochází k jeho vypařování. Páry chladiva jsou odsávány a stlačovány v kompresoru. Tím se zvýší jejich teplota. Páry chladiva jsou dále odváděny do kondenzátoru, kde předávají teplo ohřívané látce, zchladí se a změní své skupenství na kapalné. Kapalné chladivo je přiváděno zpět přes expanzní ventil do výparníku a celý cyklus se opakuje.

Z hlediska teplotnosné látky je možné tepelná čerpadla rozdělit na čerpadla voda - voda, voda - vzduch, vzduch - voda, vzduch - vzduch a země - voda.

U budov, zejména obytných, mají nejčastější uplatnění tepelná čerpadla voda - voda, země - voda nebo vzduch - voda. Protože tepelná čerpadla využívající energii vody potřebují pro svůj provoz zřízení studní pro čerpání a jímání vody ( pomineme - li využití přírodních jezer či řek ) a systémy využívající energii země pak zřízení zemních kolektorů či zemních sond, jsou tyto systémy vzhledem k nutným záborům pozemků prostorově náročné. U obytných budov v městské zástavbě je proto využití těchto systémů prakticky vyloučeno. V těchto případech připadá prakticky v úvahu jen využití systému vzduch - voda.

U systému vzduch - voda je nutné počítat s tím, že při poklesu teploty venkovního vzduchu roste potřeba tepla na vytápění budovy, ale tepelný výkon čerpadla klesá. Z toho důvodu se k tepelnému čerpadlu instaluje i druhý zdroj tepla, např. elektrokotel, který kryje topný výkon při poklesu pod určitou teplotu, např. 0°C.

Nevýhodou systému je také to, že je chlazení vzduchu na výparníku provázeno kondenzací vlhkosti obsažené ve vzduchu a jejím namrzáním. Námraza se musí periodicky odstraňovat ( odtávat ), což přináší zvýšené energetické nároky.

Další nevýhodou je, že tepelná čerpadla pracují s nízkou teplotou topné vody, řádově 40°C, proto je nutné při instalaci tepelných čerpadel do stávajících objektů počítat s výměnou otopných těles za velkoplošná, což přináší další nemalé náklady.

Obvyklá průměrná cena instalace tepelných čerpadel do stávajících bytových domů se pohybuje řádově okolo 90 000,- Kč na jednu bytovou jednotku, návratnost takové investice pak činí cca 15 let. Výrobci tepelných čerpadel uvádějí jejich životnost 20 - 25 let, u technických zařízení podobného typu je ale nutné zhruba po 15 letech počítat s jejich repasí. Otázkou zůstává vliv jejich ekonomické životnosti, kdy po 15 letech budou v současnosti vyráběná zařízení již zastaralá a technicky nevyhovující.

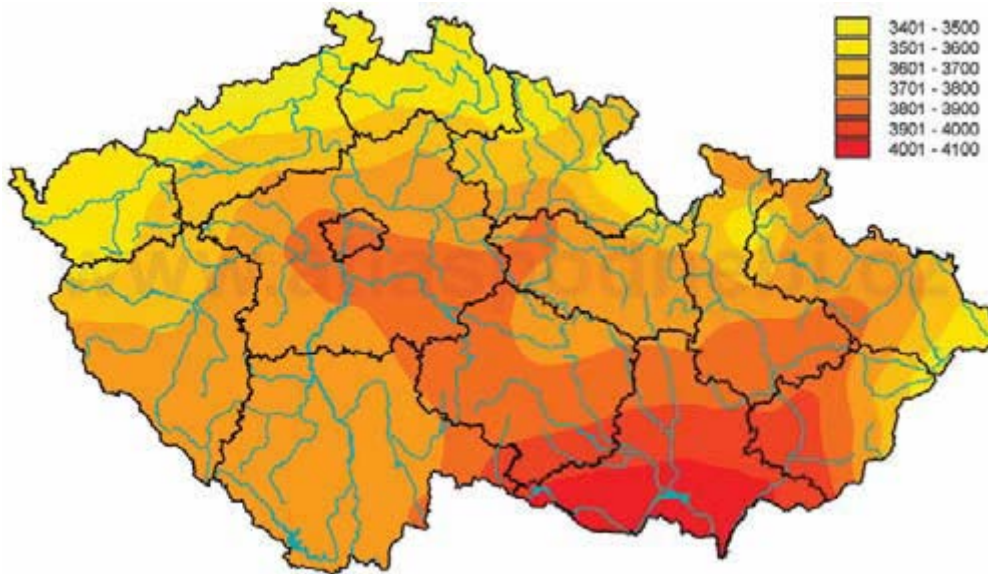
Předpokladem využití tepelných čerpadel v budovách jsou jejich výborné tepelně technické vlastnosti. U stávajících budov je tedy nutné v případě jejich instalace nejprve realizovat zateplení obvodových stěn, výměny oken apod..

Z uvedených důvodů je možné instalaci tepelných čerpadel doporučit do novostaveb, ovšem pouze za předpokladu kladných výsledků důkladné technicko - ekonomické analýzy. Jako náhradu stávajícího způsobu vytápění je za současných ekonomických podmínek doporučit nelze.

Jedním z nejčistších a ekologicky nešetrnějších způsobů získávání energie je využívání solárního záření. Využití slunečního záření v oblasti budov může být buď pasivní, tedy prvky tzv. pasivní sluneční architektury ( prosklené fasády, Trombeho stěny, zasklené lodžie atd. ) nebo aktivní ( solární kolektory apod. ).

Na Českou republiku dopadá ročně cca 3 600 - 3700 MJ/m<sup>2</sup>, tedy zhruba 1 000 kWh/m<sup>2</sup> energie při průměrném počtu hodin solárního svitu ( bez oblačnosti ) v rozmezí 1400 - 1700 h/rok.

**Obrázek** - Průměrné roční sumy globálního záření v MJ/m<sup>2</sup> ( zdroj ČHMÚ )



Jedním ze způsobů využití sluneční energie jsou aktivní systémy na bázi kapalinových **solárních kolektorů**, sloužící nejčastěji pro předehřev teplé vody ( TV, dříve TUV ), dále pak např. pro ohřev bazénové vody a pro přitápění.

U aktivních solárních systémů se energie záření zachycuje absorpční plochou a ve formě tepla se předává teplonosné látce, která zprostředkovává jeho dopravu ke spotřebiči ( většinou do akumulací nádob ).

Účinnost přeměny solární energie na tepelnou prostřednictvím solárního kolektoru závisí na mnoha faktorech ( orientace kolektorů, jejich sklon, tepelné ztráty z povrchu absorbéru, tepelné ztráty v rozvodech, zašpinění povrchu kolektorů atd.). Obvyklou průměrnou roční účinností výroby energie lze uvažovat řádově 40%, tedy roční výrobu 400 kWh/m<sup>2</sup> plochy kapalinového kolektoru, u modernějších vakuových trubkových kolektorů je to pak cca 600 kWh/m<sup>2</sup>.

Technickým problémem u bytových domů je nutná plocha solárních kolektorů, která představuje cca 5 m<sup>2</sup> na jednu bytovou jednotku. Jediným prakticky možným umístěním kolektorů je plochá střecha domu, u objektů s 20 a více byty ale vzniká prostorový problém, že se na střechu kolektory nevejdou.

Při obvyklé průměrné ceně instalace systému ve výši 15 000,- Kč/m<sup>2</sup> plochy kolektoru a množství získaného tepla ve výši průměrně 500 kWh/m<sup>2</sup> ročně činí ekonomická návratnost investice řádově 20 let.

Instalaci solárních kolektorů pro ohřev TV je možné doporučit pouze do rodinných domů s celoročním využitím vyrobeného tepla, např. pro ohřev bazénové vody. Doporučit jejich instalaci pro vícebytové domy není z technického ani ekonomického hlediska možné.



Další možností využití solárního záření je výroba elektrické energie **fotovoltaickými panely**. Při dopadu světla na rozhraní dvou polovodičových materiálů vzniká elektrické napětí. Takto získaný stejnosměrný elektrický proud se pomocí měničů mění na střídavý a je možné jej následně využívat pro vlastní spotřebu v budově nebo prodávat do distribuční sítě.

Jmenovitý výkon fotovoltaických panelů je udáván v jednotkách kWp ( kilo Watt peak ), což je výkon vyrobený solárním panelem při standardizovaných podmínkách, podobných běžnému letnímu bezoblačnému dni ( hustota záření  $1000 \text{ W/m}^2$ ,  $25^\circ\text{C}$ , bezoblačná atmosféra ).

1 kWp nainstalovaného výkonu solárního panelu vyrobí v našich podmínkách ročně cca 900 kWh elektrické energie. Tato hodnota se může lišit v závislosti na konkrétních podmínkách ( nadmořská výška, orientace panelů, konkrétní umístění v rámci republiky viz. obr. 3 apod.).

Jmenovitého výkonu 1 kWp dosáhne solární panel o ploše cca  $8 \text{ m}^2$ . Pro umístění panelů na terén nebo na ploché střechy je nutné počítat s nutnou vodorovnou plochou cca 2,5x větší, aby si panely vzájemně nestínily.

Výrobci obvykle udávají životnost panelů 25 let, je ale nutné počítat s 0,8 % poklesem jejich výkonu ročně. Výrobci obvykle garantují 90% účinnost po 12 letech a 80% po 25 letech provozu. Technicky mohou panely fungovat i déle, např. i 30 let, otázkou ale zůstává jejich životnost ekonomická vzhledem k technickému pokroku a s ohledem na dvacetiletou garantovanou výkupní cenu energie. Po uplynutí této doby může být výhodnější pořídit nové zařízení s vyšší účinností.

Ekonomická návratnost eventuelní investice do fotovoltaických systémů je v dnešní době, kdy došlo k výraznému omezení státních dotací, velmi nejistá.

Při celkovém hodnocení enviromentálních přínosů výroby elektrické energie fotovoltaickými panely je nutné zohlednit i energetickou náročnost výroby a následné likvidace panelů, která není zcela zanedbatelná.

Jednou z dalších variant využívání alternativních či obnovitelných zdrojů energie při provozu budov je **spalování biomasy**, tedy hmoty biologického původu ( rostlinného či živočišného ). Pro vytápění je možné využívat dřevní hmotu, tzv. pevná fytopaliva, kterými jsou polena, dřevní štěpky, piliny, kůra, brikety či pelety.

Tento způsob vytápění je ekonomicky výhodný, má však velké nároky na skladovací prostory pro palivo a na odpadové hospodářství ( odvoz popela ). Z tohoto důvodu je jeho využití u obytných budov v městské zástavbě prakticky vyloučeno.



## PŘÍLOHA Č. 1 - TEPELNĚ TECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ



**Komplexní tepelně technické výpočty čítají řádově 80 stran, proto z důvodu snahy o maximální ochranu životního prostředí tyto výpočty netiskneme, ale předáváme pouze v elektronické formě na CD nosiči.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplota 2014**

Název úlohy : **2.1. Strop TP**  
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.  
Zakázka : PENB - Pod Strání 2167  
Datum : VIII/2014

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Nášlapná vrstev	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0250	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	A 400 H	0,0007	0,2100	1470,0	900,0	3150,0	0.0000
4	Fibrex	0,0150	0,0880	1150,0	500,0	12,0	0.0000
5	Dutínový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
6	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Nášlapná vrstev	---
2	Potěr cementov	---
3	A 400 H	---
4	Fibrex	---
5	Dutínový panel	---
6	Omítka vnitřní	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 3.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	48.4	1203.0	3.0	80.0	605.9
2	28	21.0	48.4	1203.0	3.0	80.0	605.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
12	31	21.0	48.4	1203.0	3.0	80.0	605.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.378 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.700 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.72 / 1.75 / 1.80 / 1.90 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 9.5  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 8.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.27 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.626

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	13.1	0.559	9.7	0.372	14.3	0.626	74.0
2	13.1	0.559	9.7	0.372	14.3	0.626	74.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	14.3	0.626	73.9
4	14.4	0.502	11.0	0.246	16.0	0.626	72.0
5	16.3	0.430	12.8	0.014	17.9	0.626	72.2
6	17.7	0.346	14.2	-----	19.1	0.626	73.1
7	18.4	0.245	14.8	-----	19.7	0.626	73.6
8	18.1	0.280	14.6	-----	19.5	0.626	73.4
9	16.5	0.419	13.1	-----	18.1	0.626	72.4
10	14.6	0.492	11.1	0.224	16.2	0.626	71.8
11	13.0	0.558	9.7	0.371	14.3	0.626	73.9
12	13.1	0.559	9.7	0.372	14.3	0.626	74.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>e</b>
theta [C]:	15.8	14.9	14.2	14.1	8.9	4.4	4.2
p [Pa]:	1367	1084	1058	933	923	611	606
p,sat [Pa]:	1794	1693	1623	1612	1141	835	826

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.130E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2014

Název úlohy : **2.2. Střecha**  
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.  
Zakázka : PENB - Pod Strání 2167  
Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dutinový panel	0,1900	1,2800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	Škvára	0,1300	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
4	Cihla dutá	0,0650	0,5000	960,0	800,0	7,0	0.0000
5	Plynosilikát	0,1500	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
6	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000
7	Betonová mazan	0,0800	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
8	Dlažba	0,0250	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
9	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000
10	EPS	0,1200	0,0480	1270,0	20,0	50,0	0.0000
11	Nová hydroizol	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Dutinový panel	---
3	Škvára	---
4	Cihla dutá	---
5	Plynosilikát	---
6	Hydroizolace	---
7	Betonová mazanina	---
8	Dlažba	---
9	Hydroizolace	---
10	EPS	---
11	Nová hydroizolace	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 4.128 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.234 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.4E+0012 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 14690.3  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 0.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.08 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.943**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.3	0.618	8.0	0.488	19.6	0.943	47.1
2	12.0	0.623	8.7	0.483	19.6	0.943	49.0
3	13.0	0.602	9.7	0.434	19.9	0.943	51.8
4	14.4	0.567	11.0	0.345	20.1	0.943	55.6
5	16.3	0.541	12.8	0.205	20.4	0.943	61.7
6	17.7	0.530	14.2	0.038	20.6	0.943	66.6
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.7	0.943	69.2
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.7	0.943	68.3
9	16.5	0.539	13.1	0.182	20.5	0.943	62.6
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.2	0.943	56.1
11	13.0	0.602	9.6	0.435	19.9	0.943	51.7
12	12.2	0.625	8.8	0.484	19.7	0.943	49.5

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [C]:	20.2	20.2	19.0	15.1	14.1	8.9	8.5	8.0	7.9	7.5
p [Pa]:	1367	1367	1362	1362	1362	1360	938	937	936	514
p,sat [Pa]:	2367	2361	2193	1720	1609	1141	1112	1075	1066	1039

rozhraní:	10-11	e
theta [C]:	-12.4	-12.7
p [Pa]:	509	166
p,sat [Pa]:	209	204

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.5400	0.5400	5.505E-0009
2	0.7850	0.7850	1.659E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0073 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0050 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. $M_c$ [kg/m <sup>2</sup> s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m <sup>2</sup> ]
	levá [m]	pravá		
11	0.7850	0.7850	3.01E-0011	0.0001
12	0.7850	0.7850	6.80E-0011	0.0003
1	0.7850	0.7850	7.80E-0011	0.0005
2	0.7850	0.7850	6.95E-0011	0.0006
3	0.7850	0.7850	2.91E-0011	0.0007
4	0.7850	0.7850	-3.67E-0011	0.0006
5	0.7850	0.7850	-1.37E-0010	0.0003
6	---	---	-2.26E-0010	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0007 kg/m<sup>2</sup>**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.0007 kg/m<sup>2</sup>****Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**



## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2014

Název úlohy : **2.3. Střecha střešní nástavby**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Pod Strání 2167

Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní panel	0,1400	1,5800	1020,0	2000,0	29,0	0.0000
3	Škvára	0,0500	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
4	Plynosilikát	0,1500	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
5	Beton hutný	0,0300	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000
7	EPS	0,0600	0,0480	1270,0	20,0	50,0	0.0000
8	Nová hydroizol	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Stropní panel	---
3	Škvára	---
4	Plynosilikát	---
5	Beton hutný	---
6	Hydroizolace	---
7	EPS	---
8	Nová hydroizolace	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.290 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.412 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 480.9  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 17.71 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.903**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	18.7	0.903	49.6
2	12.0	0.589	8.7	0.436	18.9	0.903	51.4
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.3	0.903	53.8
4	14.4	0.502	11.0	0.246	19.7	0.903	57.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.2	0.903	62.5
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.5	0.903	67.0
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.903	69.3
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.6	0.903	68.5
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.3	0.903	63.3
10	14.6	0.492	11.1	0.224	19.8	0.903	57.5
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.2	0.903	53.7
12	12.2	0.591	8.8	0.436	18.9	0.903	51.9

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.6	19.5	18.3	15.7	6.6	6.3	5.6	-11.9	-12.4
p [Pa]:	1367	1367	1362	1361	1359	1359	703	699	166
p,sat [Pa]:	2280	2270	2101	1783	972	951	908	219	208

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3450	0.3750	1.330E-0008
2	0.4450	0.4450	2.695E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0314 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0063 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. $M_c$ [kg/m2s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m2]
11	0.4450	0.4450	7.22E-0011	0.0002
12	0.4450	0.4450	1.34E-0010	0.0005
1	0.4450	0.4450	1.51E-0010	0.0010
2	0.4450	0.4450	1.36E-0010	0.0013
3	0.4450	0.4450	7.05E-0011	0.0015
4	0.4450	0.4450	-4.27E-0011	0.0014
5	0.4450	0.4450	-2.06E-0010	0.0008
6	---	---	-3.46E-0010	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0015 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.0015 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014**

Název úlohy : **2.4. Meziokenní vložky**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Pod Strání 2167

Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dřevotříška	0,0130	0,1800	1500,0	800,0	12,5	0.0000
2	Výplň s tepl.	0,0200	0,0480	1576,0	468,0	29,0	0.0000
3	Dřevotříška	0,0130	0,1800	1500,0	800,0	12,5	0.0000
4	Desky CETRIS	0,0120	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	0.0000
5	EPS resp. MW	0,2200	0,0440	1270,0	20,0	50,0	0.0000
6	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevotříška	---
2	Výplň s tepl. izolací	---
3	Dřevotříška	---
4	Desky CETRIS	---
5	EPS resp. MW	---
6	Stěrka s omítkou	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.617 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.173 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 109.5  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 7.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.56 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	20.0	0.958	45.8
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.1	0.958	47.8
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.2	0.958	50.6
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.4	0.958	54.6
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.6	0.958	60.8
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.8	0.958	65.9
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.9	0.958	68.5
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.8	0.958	67.6
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.7	0.958	61.7
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.5	0.958	55.1
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.2	0.958	50.5
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.1	0.958	48.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	19.8	17.4	16.9	16.6	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1367	1353	1301	1287	1203	228	166
p,sat [Pa]:	2371	2310	1982	1929	1894	203	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2142	0.2719	9.036E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0093 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **1.0999 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplota 2014

Název úlohy : **2.5. Průčelí**  
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.  
Zakázka : PENB - Pod Strání 2167  
Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0400	0,0580	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Omítka vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
6	EPS resp. MW	0,0800	0,0440	1270,0	20,0	50,0	0.0000
7	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---
5	Omítka vnější	---
6	EPS resp. MW	---
7	Stěrka s omítkou	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.619 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.359 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 6.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 322.5  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.08 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.914**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	19.0	0.914	48.8
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.1	0.914	50.7
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.5	0.914	53.1
4	14.4	0.502	11.0	0.246	19.9	0.914	56.6
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.3	0.914	62.2
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.6	0.914	66.8
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.914	69.2
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.7	0.914	68.3
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.3	0.914	63.0
10	14.6	0.492	11.1	0.224	19.9	0.914	57.0
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.4	0.914	53.1
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.1	0.914	51.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.



**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.4	19.4	18.6	10.2	9.8	9.7	-12.4	-12.5
p [Pa]:	1367	1357	1047	833	679	668	241	166
p,sat [Pa]:	2254	2245	2140	1242	1210	1205	208	207

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2787	0.2800	9.968E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0101 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.7207 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplota 2014**

Název úlohy : **2.6. Štíty**  
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.  
Zakázka : PENB - Pod Strání 2167  
Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0400	0,0580	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Železobeton	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Omítka vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
6	EPS resp. MW	0,0800	0,0440	1270,0	20,0	50,0	0.0000
7	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Pěnový polystyren	---
4	Železobeton	---
5	Omítka vnější	---
6	EPS resp. MW	---
7	Stěrka s omítkou	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.651 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.355 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 6.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 504.6  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.11 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.915**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	19.0	0.915	48.7
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.1	0.915	50.6
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.5	0.915	53.1
4	14.4	0.502	11.0	0.246	19.9	0.915	56.5
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.3	0.915	62.1
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.6	0.915	66.8
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.915	69.2
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.7	0.915	68.3
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.3	0.915	63.0
10	14.6	0.492	11.1	0.224	19.9	0.915	57.0
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.5	0.915	53.0
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.2	0.915	51.1

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.4	19.4	18.2	9.9	9.5	9.5	-12.4	-12.5
p [Pa]:	1367	1358	946	757	620	611	233	166
p,sat [Pa]:	2256	2248	2093	1220	1189	1185	208	207

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3300	0.3300	7.341E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0063 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.7266 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014**

Název úlohy : **2.7. Boční lodžiové panely**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Pod Strání 2167

Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1900	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Heraklit	0,0250	0,1900	1580,0	600,0	6,5	0.0000
4	Omítka vnější	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	EPS resp. MW	0,0800	0,0440	1270,0	20,0	50,0	0.0000
6	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Heraklit	---
4	Omítka vnější	---
5	EPS resp. MW	---
6	Stěrka s omítkou	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.107 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.439 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.46 / 0.49 / 0.54 / 0.64 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 137.0  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 17.45 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.896**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	18.6	0.896	50.1
2	12.0	0.589	8.7	0.436	18.7	0.896	52.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.1	0.896	54.3
4	14.4	0.502	11.0	0.246	19.6	0.896	57.4
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.1	0.896	62.8
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.5	0.896	67.2
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.6	0.896	69.4
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.6	0.896	68.6
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.2	0.896	63.6
10	14.6	0.492	11.1	0.224	19.7	0.896	57.8
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.1	0.896	54.2
12	12.2	0.591	8.8	0.436	18.7	0.896	52.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.1	19.0	17.2	15.2	14.8	-12.3	-12.4
p [Pa]:	1367	1357	752	734	682	243	166
p,sat [Pa]:	2204	2194	1960	1729	1687	211	209

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3250	0.3250	9.866E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0098 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.7434 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014**

Název úlohy : **2.8. Obvodové stěny stř. nástavby**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Pod Strání 2167

Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	MW	0,0600	0,0480	990,0	96,0	1,5	0.0000
5	Stěrka s omítkou	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Omítka vnější	---
4	MW	---
5	Stěrka s omítkou	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.361 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.653 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.67 / 0.70 / 0.75 / 0.85 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 51.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 7.1 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 15.85 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.849**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	17.5	0.849	53.7
2	12.0	0.589	8.7	0.436	17.7	0.849	55.4
3	13.0	0.558	9.7	0.371	18.3	0.849	57.2
4	14.4	0.502	11.0	0.246	19.0	0.849	59.7
5	16.3	0.430	12.8	0.014	19.7	0.849	64.3
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.2	0.849	68.2
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.5	0.849	70.2
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.4	0.849	69.4
9	16.5	0.419	13.1	-----	19.8	0.849	65.0
10	14.6	0.492	11.1	0.224	19.1	0.849	60.0
11	13.0	0.558	9.6	0.372	18.3	0.849	57.1
12	12.2	0.591	8.8	0.436	17.7	0.849	55.9

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	18.1	18.0	15.9	15.8	-12.0	-12.1
p [Pa]:	1367	1346	366	344	324	166
p,sat [Pa]:	2078	2063	1805	1792	217	215

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2200	0.2200	3.509E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0750 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.7714 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplota 2014**

Název úlohy : **2.9. Vnitřní stěny do TP**  
Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.  
Zakázka : PENB - Pod Strání 2167  
Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,3400	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Omítka vnitřní	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Železobeton	---
3	Omítka vnitřní	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 3.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	16.0	64.9	1179.4	3.0	81.2	615.0
2	28	16.0	64.8	1177.6	3.0	80.8	612.0
3	31	16.0	64.2	1166.7	3.0	79.5	602.1
4	30	16.0	70.2	1275.7	7.7	77.5	814.1
5	31	16.0	79.5	1444.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	16.0	87.0	1581.0	15.9	72.0	1300.1
7	31	16.0	91.0	1653.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	16.0	89.7	1630.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	16.0	80.9	1470.2	13.3	74.1	1131.2
10	31	16.0	71.1	1292.1	8.3	77.1	843.7
11	30	16.0	64.2	1166.7	3.0	79.5	602.1
12	31	16.0	64.7	1175.8	3.0	80.7	611.2

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.225 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.530 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 2.55 / 2.58 / 2.63 / 2.73 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 14.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 9.69 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.515

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	12.8	0.751	9.4	0.493	9.7	0.515	98.1
2	12.7	0.749	9.4	0.491	9.7	0.515	97.9
3	12.6	0.739	9.2	0.480	9.7	0.515	97.0
4	14.0	0.755	10.6	0.347	12.0	0.515	91.2
5	15.9	0.970	12.5	-----	14.4	0.515	88.1
6	17.3	-----	13.8	-----	16.0	0.515	87.3
7	18.0	-----	14.5	-----	16.7	0.515	86.9
8	17.8	-----	14.3	-----	16.5	0.515	87.0
9	16.2	1.065	12.7	-----	14.7	0.515	88.0
10	14.2	0.762	10.8	0.321	12.3	0.515	90.6
11	12.6	0.739	9.2	0.480	9.7	0.515	97.0
12	12.7	0.748	9.4	0.489	9.7	0.515	97.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	11.7	11.6	4.5	4.3
p [Pa]:	1000	996	640	636
p,sat [Pa]:	1377	1362	841	831

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 7.230E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2014**

Název úlohy : **2.10. Podlaha na terénu**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Pod Strání 2167

Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Potěr cementov	0,0300	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Hydroizolace	0,0025	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Potěr cementový	---
2	Betonová mazanina	---
3	Hydroizolace	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOCTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.076 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **4.061 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 4.08 / 4.11 / 4.16 / 4.26 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 6.6E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 7.57 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,p</sub> : **0.234**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1427.85 Ws/m<sup>2</sup>K  
 Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 13.80 C

**STOP, Teplo 2014**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplota 2014**

Název úlohy : **2.11. Vyzdívka nástavby**

Zpracovatel : STOPTERM s.r.o.

Zakázka : PENB - Pod Strání 2167

Datum : VIII/2014

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000
2	Ytong	0,1500	0,1500	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	MW	0,0600	0,0480	990,0	96,0	1,5	0.0000
4	Stěrka s omítk	0,0050	0,8000	840,0	1700,0	140,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stěrka s omítkou	---
2	Ytong	---
3	MW	---
4	Stěrka s omítkou	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.263 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.411 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 41.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 7.1 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 17.67 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.902**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	18.7	0.902	49.7
2	12.0	0.589	8.7	0.436	18.9	0.902	51.5
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.2	0.902	53.9
4	14.4	0.502	11.0	0.246	19.7	0.902	57.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.2	0.902	62.6
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.5	0.902	67.0
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.7	0.902	69.3
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.6	0.902	68.5
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.2	0.902	63.4
10	14.6	0.492	11.1	0.224	19.8	0.902	57.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.2	0.902	53.8
12	12.2	0.591	8.8	0.436	18.9	0.902	52.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.2	19.1	5.1	-12.4	-12.4
p [Pa]:	1367	1036	540	497	166
p,sat [Pa]:	2221	2209	879	210	208

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2150	0.2150	1.133E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.5650 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.8696 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. $M_c$ [kg/m2s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m2]
12	0.2150	0.2150	2.01E-0008	0.0538
1	0.2150	0.2150	2.77E-0008	0.1281
2	0.2150	0.2150	2.13E-0008	0.1797
3	0.2150	0.2150	-3.53E-0009	0.1703
4	0.2150	0.2150	-4.65E-0008	0.0496
5	---	---	-1.11E-0007	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1797 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.1797 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014**

## PŘÍLOHA Č. 2 - VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

### VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

#### Energie 2014

Název úlohy: **Pod Strání - stávající stav**  
Zpracovatel: Stopterm s.r.o.  
Zakázka: PENB - Pod Strání 2167  
Datum: X/2014

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

#### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

#### Základní popis zóny

Název zóny:	Byty + společné prostory
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	prodej budovy nebo její části
Objem z vnějších rozměrů:	17187,3 m <sup>3</sup>
Podlah. plocha (celková vnitřní):	5743,8 m <sup>2</sup>
Celk. energet. vztažná plocha:	6029,7 m <sup>2</sup>
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m <sup>2</sup> .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	12474 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· produkci tepla: 1,8+2,7 W/m<sup>2</sup> (osoby+spotřebiče)</li> <li>· časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)</li> <li>· zohlednění spotřebičů: jen zisky</li> <li>· minimální přípustnou osvětlenost: 50,0 lx</li> <li>· dodanou energii na osvětlení: 3,7 kWh/(m<sup>2</sup>.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)</li> <li>· prům. účinnost osvětlení: 12 %</li> <li>· další tepelné zisky: 0,0 W</li> </ul>
Teplo na přípravu TV:	334132,5 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· roční potřebu teplé vody: 1998,4 m<sup>3</sup></li> <li>· teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C</li> </ul>
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

#### Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 93,0 %
Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	270,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

#### Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Délka rozvodů TV:	651,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	154,8 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	270,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

**Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóně:	13749,84 m <sup>3</sup>
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	0,0 m <sup>3</sup> /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	9400,0 m <sup>3</sup> /h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	0,01 1/h
Součinitel větrné expozice e:	0,07
Součinitel větrné expozice f:	0,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	1,0 %
Výměna bez nuceného větrání:	0,26 1/h
<b>Měrný tepelný tok větráním Hv:</b>	<b>1202,135 W/K</b>

**Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
Průčelí	711,4	0,359	1,00	255,393	0,300
Štíty	931,2	0,355	1,00	330,576	0,300
Průčelí v lodžích	381,7	0,359	1,00	137,030	0,300
Boční lodžiové panely	266,1	0,439	1,00	116,818	0,300
Střecha	377,0	0,234	1,00	88,218	0,240
Obvodové stěny stř. nástavby	121,8	0,653	1,00	79,535	0,750
Střecha stř. nástavby	75,0	0,412	1,00	30,900	0,750
Dveře stř. nástavby	1,4	5,650	1,00	7,910	3,500
Vnitřní stěny	93,7	2,530	0,49	116,160	1,300
Dveře do TP	11,0	2,000	0,49	10,780	3,500
Vyzdívky nástavby	0,5	0,411	1,00	0,206	0,750
Meziokenní vložky	223,3	0,173	1,00	38,631	0,300
Okna Z 120 x 160	1,92 (1,2x1,6 x 1)	2,400	1,00	4,608	1,500
Okna Z 120 x 160	23,04 (1,2x1,6 x 12)	1,400	1,00	32,256	1,500
Okna Z 180 x 160	2,88 (1,8x1,6 x 1)	2,400	1,00	6,912	1,500
Okna Z 180 x 160	72,0 (1,8x1,6 x 25)	1,400	1,00	100,800	1,500
Okna Z 240 x 160	3,84 (2,4x1,6 x 1)	2,400	1,00	9,216	1,500
Okna Z 240 x 160	96,0 (2,4x1,6 x 25)	1,400	1,00	134,400	1,500
Okna lodž. Z 150 x 160	2,4 (1,5x1,6 x 1)	2,400	1,00	5,760	1,500
Okna lodž. Z 150 x 160	28,8 (1,5x1,6 x 12)	1,400	1,00	40,320	1,500
Okna lodž. Z 180 x 160	2,88 (1,8x1,6 x 1)	2,400	1,00	6,912	1,500
Okna lodž. Z 180 x 160	34,56 (1,8x1,6 x 12)	1,400	1,00	48,384	1,500
Dveře lodž. Z 90 x 240	2,16 (0,9x2,4 x 1)	2,400	1,00	5,184	1,700
Dveře lodž. Z 90 x 240	25,92 (0,9x2,4 x 12)	1,400	1,00	36,288	1,700
Okna J 150 x 160	7,2 (1,5x1,6 x 3)	2,400	1,00	17,280	1,500
Okna J 150 x 160	55,2 (1,5x1,6 x 23)	1,400	1,00	77,280	1,500
Okna J 270 x 160	12,96 (2,7x1,6 x 3)	2,400	1,00	31,104	1,500
Okna J 270 x 160	99,36 (2,7x1,6 x 23)	1,400	1,00	139,104	1,500
Okna lodž. J 120 x 160	5,76 (1,2x1,6 x 3)	2,400	1,00	13,824	1,500
Okna lodž. J 120 x 160	44,16 (1,2x1,6 x 23)	1,400	1,00	61,824	1,500
Dveře lodž. J 90 x 240	6,48 (0,9x2,4 x 3)	2,400	1,00	15,552	1,700
Dveře lodž. J 90 x 240	49,68 (0,9x2,4 x 23)	1,400	1,00	69,552	1,700
Okna V 120 x 160	3,84 (1,2x1,6 x 2)	2,400	1,00	9,216	1,500
Okna V 120 x 160	21,12 (1,2x1,6 x 11)	1,400	1,00	29,568	1,500
Okna V 180 x 160	20,16 (1,8x1,6 x 7)	2,400	1,00	48,384	1,500
Okna V 180 x 160	54,72 (1,8x1,6 x 19)	1,400	1,00	76,608	1,500
Okna V 240 x 160	26,88 (2,4x1,6 x 7)	2,400	1,00	64,512	1,500
Okna V 240 x 160	72,96 (2,4x1,6 x 19)	1,400	1,00	102,144	1,500
Okna lodž. V 150 x 160	12,0 (1,5x1,6 x 5)	2,400	1,00	28,800	1,500
Okna lodž. V 150 x 160	19,2 (1,5x1,6 x 8)	1,400	1,00	26,880	1,500
Okna lodž. V 180 x 160	14,4 (1,8x1,6 x 5)	2,400	1,00	34,560	1,500
Okna lodž. V 180 x 160	23,04 (1,8x1,6 x 8)	1,400	1,00	32,256	1,500
Dveře lodž. V 90 x 240	10,8 (0,9x2,4 x 5)	2,400	1,00	25,920	1,700
Dveře lodž. V 90 x 240	17,28 (0,9x2,4 x 8)	1,400	1,00	24,192	1,700
Okna S 120 x 160	9,6 (1,2x1,6 x 5)	2,400	1,00	23,040	1,500
Okna S 120 x 160	40,32 (1,2x1,6 x 21)	1,400	1,00	56,448	1,500
Okna lodž. S 120 x 160	9,6 (1,2x1,6 x 5)	2,400	1,00	23,040	1,500
Okna lodž. S 120 x 160	40,32 (1,2x1,6 x 21)	1,400	1,00	56,448	1,500
Dveře lodž. S 90 x 240	10,8 (0,9x2,4 x 5)	2,400	1,00	25,920	1,700

Dveře lodž. S 90 x 240	45,36 (0,9x2,4 x 21)	1,400	1,00	63,504	1,700
Vstupní portál S 510 x 245	12,5 (5,1x2,45 x 1)	2,700	1,00	33,737	3,500
Okna V 60 x 60	0,72 (0,6x0,6 x 2)	1,400	1,00	1,008	3,500
Okna Z 60 x 60	0,36 (0,6x0,6 x 1)	1,400	1,00	0,504	3,500
Okna J 60 x 60	0,36 (0,6x0,6 x 1)	1,400	1,00	0,504	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro  $T_{im}=20\text{ C}$ .

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ( $A * \Delta U, tbm$ ).

Průměrný vliv tepelných vazeb  $\Delta U, tbm$ : 0,05 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 2855,909 W/K  
 ..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 211,882 W/K

### Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

#### 1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Strop TP
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	373,3 m <sup>2</sup>
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,7 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,6 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	310,959 W/K

#### 2. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	78,7 m <sup>2</sup>
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	4,061 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce:	0,43
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,85 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	137,428 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>448,387 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	22,600 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 448,387 do 448,387 W/K

### Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okna Z 120 x 160	1,92	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	Z (90 st.)
Okna Z 120 x 160	23,04	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	Z (90 st.)
Okna Z 180 x 160	2,88	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	Z (90 st.)
Okna Z 180 x 160	72,0	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	Z (90 st.)
Okna Z 240 x 160	3,84	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	Z (90 st.)
Okna Z 240 x 160	96,0	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	Z (90 st.)
Okna lodž. Z 150 x 160	2,4	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,718	Z (90 st.)
Okna lodž. Z 150 x 160	28,8	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,718	Z (90 st.)
Okna lodž. Z 180 x 160	2,88	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	Z (90 st.)
Okna lodž. Z 180 x 160	34,56	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	Z (90 st.)
Dveře lodž. Z 90 x 240	2,16	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,585	Z (90 st.)
Dveře lodž. Z 90 x 240	25,92	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,585	Z (90 st.)
Okna J 150 x 160	7,2	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	J (90 st.)
Okna J 150 x 160	55,2	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	J (90 st.)
Okna J 270 x 160	12,96	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	J (90 st.)
Okna J 270 x 160	99,36	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	J (90 st.)
Okna lodž. J 120 x 160	5,76	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	J (90 st.)
Okna lodž. J 120 x 160	44,16	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	J (90 st.)
Dveře lodž. J 90 x 240	6,48	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,562	J (90 st.)
Dveře lodž. J 90 x 240	49,68	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,562	J (90 st.)
Okna V 120 x 160	3,84	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	V (90 st.)
Okna V 120 x 160	21,12	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	V (90 st.)
Okna V 180 x 160	20,16	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	V (90 st.)
Okna V 180 x 160	54,72	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	V (90 st.)
Okna V 240 x 160	26,88	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	V (90 st.)
Okna V 240 x 160	72,96	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	V (90 st.)
Okna lodž. V 150 x 160	12,0	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,718	V (90 st.)
Okna lodž. V 150 x 160	19,2	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,718	V (90 st.)

Okna lodž. V 180 x 160	14,4	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	V (90 st.)
Okna lodž. V 180 x 160	23,04	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,655	V (90 st.)
Dveře lodž. V 90 x 240	10,8	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,585	V (90 st.)
Dveře lodž. V 90 x 240	17,28	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,585	V (90 st.)
Okna S 120 x 160	9,6	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	S (90 st.)
Okna S 120 x 160	40,32	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	1,0	S (90 st.)
Okna lodž. S 120 x 160	9,6	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,8	S (90 st.)
Okna lodž. S 120 x 160	40,32	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,8	S (90 st.)
Dveře lodž. S 90 x 240	10,8	0,75	0,7/0,3	0,8/0,45	0,8	S (90 st.)
Dveře lodž. S 90 x 240	45,36	0,67	0,7/0,3	0,8/0,45	0,8	S (90 st.)
Vstupní portál S 510 x 245	12,5	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,718	S (90 st.)
Okna V 60 x 60	0,72	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)
Okna Z 60 x 60	0,36	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
Okna J 60 x 60	0,36	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

#### Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	20802,8	34183,9	57200,3	80332,5	91469,1	90559,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	87354,8	88582,3	63039,3	50627,7	26865,6	16965,0

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Byty + společné prostory
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	1202,135 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	3090,390 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	448,387 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
<b>Výsledný měrný tok H:</b>	<b>4740,913 W/K</b>

**Potřeba tepla na vytápění po měsících:**

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	270,469	33,410	20,803	54,213	1,000	100,0	216,257
2	230,531	30,177	34,184	64,360	1,000	100,0	166,178
3	206,978	33,410	57,200	90,610	0,998	100,0	116,549
4	146,233	32,332	80,333	112,665	0,956	100,0	38,569
5	85,077	33,410	91,469	124,879	0,665	3,9	2,072
6	47,925	32,332	90,559	122,891	0,390	0,0	---
7	25,396	33,410	87,355	120,765	0,210	0,0	---
8	26,666	33,410	88,582	121,992	0,219	0,0	---
9	79,875	32,332	63,039	95,371	0,784	42,4	5,147
10	148,567	33,410	50,628	84,037	0,991	100,0	65,282
11	206,446	32,332	26,866	59,198	1,000	100,0	147,257
12	247,612	33,410	16,965	50,375	1,000	100,0	197,238

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 954,549 GJ**

**Energie dodaná do zóny po měsících:**

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	266,913	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	314,158
2	205,104	---	---	0,055	38,386	5,869	1,084	250,499
3	143,849	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	191,094
4	47,603	---	---	0,059	39,119	6,288	1,162	94,232
5	2,557	---	---	0,061	39,486	6,498	0,624	49,225
6	---	---	---	0,059	39,119	6,288	0,581	46,048
7	---	---	---	0,061	39,486	6,498	0,600	46,645
8	---	---	---	0,061	39,486	6,498	0,600	46,645
9	6,353	---	---	0,059	39,119	6,288	0,827	52,647
10	80,574	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	127,819
11	181,750	---	---	0,059	39,119	6,288	1,162	228,378
12	243,439	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	290,684

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1738,074 GJ**

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny**

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 3538,8 W/K  
Plocha obalových konstrukcí zóny: 4689,6 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,63 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny Uem: 0,75 W/m<sup>2</sup>K**



## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOCTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,27 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

### Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	4740,913	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	1202,135	25,36 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	448,387	9,46 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	234,482	4,95 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	2855,909	60,24 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Střecha:	377,0	88,218	1,86 %
	Průčelí:	711,4	255,393	5,39 %
	Boční lodž. panely:	266,1	116,818	2,46 %
	Štíty:	931,2	330,576	6,97 %
	Střecha nástavby:	75,0	30,900	0,65 %
	Dveře na sřechu:	1,4	7,910	0,17 %
	Vnitřní stěny:	93,7	116,160	2,45 %
	Vnitřní dveře:	11,0	10,780	0,23 %
	Strop TP:	373,3	310,959	6,56 %
	Okna nová:	724,8	1014,720	21,40 %
	Lodžiové dveře nové:	138,2	193,536	4,08 %
	MIV lehké:	223,3	38,631	0,81 %
	Stěny nástavby:	121,8	79,535	1,68 %
	Vyzdívky:	0,5	0,206	0,00 %
	Okna původní:	136,3	327,168	6,90 %
	Lodžiové dveře původní:	30,2	72,576	1,53 %
	Vstupní dveře nové:	12,5	33,737	0,71 %
	Okna nástavby nová:	1,4	2,016	0,04 %
	Podlaha na terénu:	78,7	137,428	2,90 %
	Průčelí v lodžích:	381,7	137,030	2,89 %

### Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	4740,913 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	17187,3 m <sup>3</sup>
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,28 W/m <sup>3</sup> K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	20,3 kWh/(m <sup>3</sup> .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	3538,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	4689,6 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U <sub>em,N,20</sub> :	0,63 W/m <sup>2</sup> K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U<sub>em</sub>:</b>	<b>0,75 W/m<sup>2</sup>K</b>

**Celková a měrná potřeba tepla na vytápění**

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	954,549 GJ	265,153 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	17187,3 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	6029,7 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	15,4 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 44 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3959.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

**Celková energie dodaná do budovy**

Měsíc	Q,f,H[GJ] Q,fuel[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	
1	266,913	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	314,158
2	205,104	---	---	0,055	38,386	5,869	1,084	250,499
3	143,849	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	191,094
4	47,603	---	---	0,059	39,119	6,288	1,162	94,232
5	2,557	---	---	0,061	39,486	6,498	0,624	49,225
6	---	---	---	0,059	39,119	6,288	0,581	46,048
7	---	---	---	0,061	39,486	6,498	0,600	46,645
8	---	---	---	0,061	39,486	6,498	0,600	46,645
9	6,353	---	---	0,059	39,119	6,288	0,827	52,647
10	80,574	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	127,819
11	181,750	---	---	0,059	39,119	6,288	1,162	228,378
12	243,439	---	---	0,061	39,486	6,498	1,200	290,684

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Dodané energie:**

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	1178,141 GJ	327,262 MWh	54 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	4,375 GJ	1,215 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>1182,516 GJ</b>	<b>328,477 MWh</b>	<b>54 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	0,721 GJ	0,200 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	<b>0,721 GJ</b>	<b>0,200 MWh</b>	<b>0 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	471,263 GJ	130,906 MWh	22 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	7,067 GJ	1,963 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>478,330 GJ</b>	<b>132,870 MWh</b>	<b>22 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	76,507 GJ	21,252 MWh	4 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>76,507 GJ</b>	<b>21,252 MWh</b>	<b>4 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>1738,074 GJ</b>	<b>482,798 MWh</b>	<b>80 kWh/m<sup>2</sup></b>

**Měrná dodaná energie budovy**

**Celková roční dodaná energie: 482,798 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	17187,3 m <sup>3</sup>
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	6029,7 m <sup>2</sup>
Měrná dodaná energie EP,V:	28,1 kWh/(m <sup>3</sup> .a)

**Měrná dodaná energie budovy EP,A: 80 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

**Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2**

Ergonositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	327,3	327,3	360,0	---	130,9	130,9	144,0	---
	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>327,3</b>	<b>327,3</b>	<b>360,0</b>	<b>---</b>	<b>130,9</b>	<b>130,9</b>	<b>144,0</b>	<b>---</b>

Ergonositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
	3,0	3,2	0,2930	21,3	63,8	68,0	6,2	3,2	9,5	10,2	0,9
<b>SOUČET</b>				<b>21,3</b>	<b>63,8</b>	<b>68,0</b>	<b>6,2</b>	<b>3,2</b>	<b>9,5</b>	<b>10,2</b>	<b>0,9</b>

Ergonositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
	3,0	3,2	0,2930	0,2	0,6	0,6	0,1	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Ergonositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
soustava CZT využívající méně než 50% elektřina ze sítě	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
soustava CZT využívající méně než 50% ob elektřina ze sítě	458,168	458,168	503,985	---
	24,630	73,891	78,818	7,217
<b>SOUČET</b>	<b>482,798</b>	<b>532,059</b>	<b>582,802</b>	<b>7,217</b>

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

**Měrná primární energie a emise CO2 budovy**

Emise CO2 za rok:	7,217 t
Celková primární energie za rok:	582,802 MWh 2 098,088 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>532,059 MWh 1 915,414 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	17 187,3 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	6 029,7 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	0,4 kg/(m3.a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	33,9 kWh/(m3.a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	31,0 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	1 kg/(m2.a)
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>97 kWh/(m2.a)</b>
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>88 kWh/(m2.a)</b>

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

**Název úlohy:** Pod Strání - stávající stav

### Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	482,798 MWh
Neobnovitelná primární energie:	532,059 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	6029,7 m <sup>2</sup>
Druh budovy:	bytový dům
Typ hodnocení:	prodej budovy nebo její části

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

### Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla.

#### Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasif. třídy se použije 0,50 W/m<sup>2</sup>K

#### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U<sub>em</sub>: 0,75 W/m<sup>2</sup>K

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

### Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na celkovou dodanou energii.

#### Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasif. třídy se použije 86 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

#### Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A: 80 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

### Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na neobnovitelnou primární energii.

#### Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasif. třídy se použije 108 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

#### Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie E<sub>pN,A</sub>: 88 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

### Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	D (méně úsporná)
Nucené větrání:	A (mimořádně úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	B (velmi úsporná)

# Výpočet výkazu výměr - stávající stav

Pod Strání č.p. 2167, Praha 10

## Západní fasáda - vytápěná část

### 01. Dřevěné okno ( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 1 ks  
Celková plocha : 1,9 m<sup>2</sup>

### 02. Plastové okno ( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 12 ks  
Celková plocha : 23,0 m<sup>2</sup>

### 03. Dřevěné okno ( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 1 ks  
Celková plocha : 2,9 m<sup>2</sup>

### 04. Plastové okno ( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 25 ks  
Celková plocha : 72,0 m<sup>2</sup>

### 05. Dřevěné okno ( 2,40 x 1,60 )

Plocha A : 3,840 m<sup>2</sup>  
Počet : 1 ks  
Celková plocha : 3,8 m<sup>2</sup>

### 06. Plastové okno ( 2,40 x 1,60 )

Plocha A : 3,840 m<sup>2</sup>  
Počet : 25 ks  
Celková plocha : 96,0 m<sup>2</sup>

### 07. Dřevěné lodžiové okno ( 1,50 x 1,60 )

Plocha A : 2,400 m<sup>2</sup>  
Počet : 1 ks  
Celková plocha : 2,4 m<sup>2</sup>

### 08. Plastové lodžiové okno ( 1,50 x 1,60 )

Plocha A : 2,400 m<sup>2</sup>  
Počet : 12 ks  
Celková plocha : 28,8 m<sup>2</sup>

### 09. Dřevěné lodžiové okno ( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 1 ks  
Celková plocha : 2,9 m<sup>2</sup>

**10. Plastové lodžiové okno**

( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 12 ks  
Celková plocha : 34,6 m<sup>2</sup>

**11. Dřevěné lodžiové dveře**

( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 1 ks  
Celková plocha : 2,2 m<sup>2</sup>

**12. Plastové lodžiové dveře**

( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 12 ks  
Celková plocha : 25,9 m<sup>2</sup>

**13. Meziokenní vložky**

( 0,90 x 1,60 )

Plocha A : 1,440 m<sup>2</sup>  
Počet : 52 ks  
Celková plocha : 74,9 m<sup>2</sup>

**14. Průčelí v lodžiích**

13 x 5,80 x 2,80 - 31,2 - 37,4 - 28,1 - 18,7

Celková plocha : 95,7 m<sup>2</sup>

**15. Průčelí**

13 x 12,30 x 2,80 + 18,10 x 0,57 - 74,9 - 99,8 - 56,1

Celková plocha : 227,2 m<sup>2</sup>

**16. Štíty**

13 x 7,60 x 2,80 + 7,60 x 0,57 - 25,0

Celková plocha : 256,0 m<sup>2</sup>

**17. Boční lodžiové panely**

26 x 1,20 x 2,80 + 2,40 x 0,57

Celková plocha : 88,7 m<sup>2</sup>

**Jižní fasáda - vytápěná část****01. Dřevěné okno**

( 1,50 x 1,60 )

Plocha A : 2,400 m<sup>2</sup>  
Počet : 3 ks  
Celková plocha : 7,2 m<sup>2</sup>

**02. Plastové okno**

( 1,50 x 1,60 )

Plocha A : 2,400 m<sup>2</sup>  
Počet : 23 ks  
Celková plocha : 55,2 m<sup>2</sup>

**03. Dřevěné okno**

( 2,70 x 1,60 )

Plocha A : 4,320 m<sup>2</sup>  
Počet : 3 ks  
Celková plocha : 13,0 m<sup>2</sup>

**04. Plastové okno** ( 2,70 x 1,60 )

Plocha A : 4,320 m<sup>2</sup>  
Počet : 23 ks  
Celková plocha : 99,4 m<sup>2</sup>

**05. Dřevěné lodžiové okno** ( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 3 ks  
Celková plocha : 5,8 m<sup>2</sup>

**06. Plastové lodžiové okno** ( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 23 ks  
Celková plocha : 44,2 m<sup>2</sup>

**07. Dřevěné lodžiové dveře** ( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 3 ks  
Celková plocha : 6,5 m<sup>2</sup>

**08. Plastové lodžiové dveře** ( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 23 ks  
Celková plocha : 49,7 m<sup>2</sup>

**09. Meziokenní vložky** ( 0,90 x 1,60 )

Plocha A : 1,440 m<sup>2</sup>  
Počet : 39 ks  
Celková plocha : 56,2 m<sup>2</sup>

**10. Průčelí v lodžích**

13 x 5,80 x 2,80 - 49,9 - 56,2 - 18,7 **Celková plocha : 86,3 m<sup>2</sup>**

**11. Průčelí**

13 x 12,60 x 2,80 + 18,40 x 0,57 - 62,4 - 112,3 - 37,4 **Celková plocha : 257,0 m<sup>2</sup>**

**12. Boční lodžiové panely**

26 x 1,20 x 2,80 + 2,40 x 0,57 **Celková plocha : 88,7 m<sup>2</sup>**

**Východní fasáda - vytápěná část**

**01. Dřevěné okno** ( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 2 ks  
Celková plocha : 3,8 m<sup>2</sup>

**02. Plastové okno** ( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 11 ks  
Celková plocha : 21,1 m<sup>2</sup>

**03. Dřevěné okno** ( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 7 ks  
Celková plocha : 20,2 m<sup>2</sup>

**04. Plastové okno** ( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 19 ks  
Celková plocha : 54,7 m<sup>2</sup>

**05. Dřevěné okno** ( 2,40 x 1,60 )

Plocha A : 3,840 m<sup>2</sup>  
Počet : 7 ks  
Celková plocha : 26,9 m<sup>2</sup>

**06. Plastové okno** ( 2,40 x 1,60 )

Plocha A : 3,840 m<sup>2</sup>  
Počet : 19 ks  
Celková plocha : 73,0 m<sup>2</sup>

**07. Dřevěné lodžiové okno** ( 1,50 x 1,60 )

Plocha A : 2,400 m<sup>2</sup>  
Počet : 5 ks  
Celková plocha : 12,0 m<sup>2</sup>

**08. Plastové lodžiové okno** ( 1,50 x 1,60 )

Plocha A : 2,400 m<sup>2</sup>  
Počet : 8 ks  
Celková plocha : 19,2 m<sup>2</sup>

**09. Dřevěné lodžiové okno** ( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 5 ks  
Celková plocha : 14,4 m<sup>2</sup>

**10. Plastové lodžiové okno** ( 1,80 x 1,60 )

Plocha A : 2,880 m<sup>2</sup>  
Počet : 8 ks  
Celková plocha : 23,0 m<sup>2</sup>

**11. Dřevěné lodžiové dveře** ( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 5 ks  
Celková plocha : 10,8 m<sup>2</sup>

**12. Plastové lodžiové dveře** ( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 8 ks  
Celková plocha : 17,3 m<sup>2</sup>



### **13. Meziokenní vložky**

( 0,90 x 1,60 )

Plocha A : 1,440 m<sup>2</sup>  
Počet : 52 ks  
Celková plocha : 74,9 m<sup>2</sup>

### **14. Průčelí v lodžiích**

13 x 5,80 x 2,80 - 31,2 - 37,4 - 28,1 - 18,7

**Celková plocha : 95,7 m<sup>2</sup>**

### **15. Průčelí**

13 x 12,30 x 2,80 + 18,10 x 0,57 - 74,9 - 99,8 - 56,1

**Celková plocha : 227,2 m<sup>2</sup>**

### **16. Štíty**

13 x 7,60 x 2,80 + 7,60 x 0,57 - 25,0

**Celková plocha : 256,0 m<sup>2</sup>**

### **17. Boční lodžiové panely**

26 x 1,20 x 2,80 + 2,40 x 0,57

**Celková plocha : 88,7 m<sup>2</sup>**

## **Severní fasáda - vytápěná část**

### **01. Dřevěné okno**

( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 5 ks  
Celková plocha : 9,6 m<sup>2</sup>

### **02. Plastové okno**

( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 21 ks  
Celková plocha : 40,3 m<sup>2</sup>

### **03. Dřevěné lodžiové okno**

( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 5 ks  
Celková plocha : 9,6 m<sup>2</sup>

### **04. Plastové lodžiové okno**

( 1,20 x 1,60 )

Plocha A : 1,920 m<sup>2</sup>  
Počet : 21 ks  
Celková plocha : 40,3 m<sup>2</sup>

### **05. Dřevěné lodžiové dveře**

( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 5 ks  
Celková plocha : 10,8 m<sup>2</sup>

### **06. Plastové lodžiové dveře**

( 0,90 x 2,40 )

Plocha A : 2,160 m<sup>2</sup>  
Počet : 21 ks  
Celková plocha : 45,4 m<sup>2</sup>

**07. Hliníkový vstupní portál***( 5,10 x 2,45 )*Plocha A : 12,495 m<sup>2</sup>

Počet : 1 ks

Celková plocha : 12,5 m<sup>2</sup>**08. Meziokenní vložky***( 0,90 x 1,60 )*Plocha A : 1,440 m<sup>2</sup>

Počet : 12 ks

Celková plocha : 17,3 m<sup>2</sup>**09. Průčelí v lodžích**

13 x 5,80 x 2,80 + 5,80 x 0,57 - 46,1 - 51,8 - 12,5

**Celková plocha : 104,0 m<sup>2</sup>****10. Štíty**

13 x 12,60 x 2,80 + 18,40 x 0,57 - 49,9

**Celková plocha : 419,2 m<sup>2</sup>****Střešní nástavba****01. Plastová okna** ( 1 x Z + 2 x V + 2 x J )*( 0,60 x 0,60 )*Plocha A : 0,360 m<sup>2</sup>

Počet : 5 ks

Celková plocha : 1,8 m<sup>2</sup>**02. Plechové dveře***( 0,80 x 1,80 )*Plocha A : 1,440 m<sup>2</sup>

Počet : 1 ks

Celková plocha : 1,4 m<sup>2</sup>**03. Vyzdívka nástavby**

0,80 x 0,60

**Celková plocha : 5,0 m<sup>2</sup>****04. Obvodové stěny**

( 12,20 x 2 + 6,15 x 2 ) x 3,42 - 1,8 - 0,5 - 1,4

**Celková plocha : 121,8 m<sup>2</sup>****05. Střecha**

12,20 x 6,15

**Celková plocha : 75,0 m<sup>2</sup>**

### Podlaha na terénu

$$12,30 \times 6,40$$

$$\text{Celková plocha : } 78,7 \text{ m}^2$$

### Strop TP

$$18,40 \times 25,70 - 5,80 \times 1,20 \times 3 - 78,7$$

$$\text{Celková plocha : } 373,3 \text{ m}^2$$

### Střecha

$$18,40 \times 25,70 - 5,80 \times 1,20 \times 3 - 75,0$$

$$\text{Celková plocha : } 377,0 \text{ m}^2$$

### Dveře do TP

$$7 \times 0,80 \times 1,97$$

$$\text{Celková plocha : } 11,0 \text{ m}^2$$

### Vnitřní stěny do TP

$$(12,30 \times 2 + 6,40 \times 2) \times 2,80 - 11,0$$

$$\text{Celková plocha : } 93,7 \text{ m}^2$$

### Energeticky vztažná plocha

$$A = 78,7 + 452,0 \times 13 + 75,0$$

$$\underline{\underline{A = 6\,029,7 \text{ m}^2}}$$

### Vytápěný objem budovy

$$V = 5\,954,7 \times 2,80 + 452,0 \times 0,57 + 75,0 \times 3,42$$

$$\underline{\underline{V = 17\,187,3 \text{ m}^3}}$$

### Plocha vytápěného prostoru ( bez obvodových stěn )

$$A = 6\,029,7 - 0,20 \times 755,0 - 0,25 \times 492,4 - 0,15 \times 36,7 - 0,35 \times 37,4 + 6,8$$

$$\underline{\underline{A = 5\,743,8 \text{ m}^2}}$$

### Plocha společných prostor

$$A = 14 \times 78,7 + 48,0 + 69,6$$

$$\underline{\underline{A = 1\,219,4 \text{ m}^2}}$$

### Plocha bytů

$$A = 5\,743,8 - 1\,219,4$$

$$\underline{\underline{A = 4\,524,4 \text{ m}^2}}$$

# Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

## Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	
Jiný účel zpracování:	

## Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
Jiný druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	17187,3
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	4689,6
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,27
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	6029,7

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE: do 50 % včetně, nad 50 do 80 %, nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel: na vytápění, pro přípravu teplé vody, na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	Žádné

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
	377,00	0,234			1,00	88,2
	711,40	0,359			1,00	255,4
	266,10	0,439			1,00	116,8
	931,20	0,355			1,00	330,6
	75,00	0,412			1,00	30,9
	1,40	5,650			1,00	7,9
	93,70	2,530			0,49	116,2
	11,00	2,000			0,49	10,8
	373,30	1,700			0,49	311,0
	724,80	1,400			1,00	1 014,7
	138,24	1,400			1,00	193,5
	223,30	0,173			1,00	38,6
	121,80	0,653			1,00	79,5
	0,50	0,411			1,00	0,2
	136,32	2,400			1,00	327,2
	30,24	2,400			1,00	72,6
	12,50	2,700			1,00	33,7
	1,44	1,400			1,00	2,0
	78,70	4,061			0,43	137,4
	381,70	0,359			1,00	137,0
						234,5
<b>Celkem</b>	<b>4 689,6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>3 538,8</b>

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla**

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$ [°C]	$V_j$ [m <sup>3</sup> ]	$U_{em,R,j}$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	$V_j \cdot U_{em,R,j}$ [W.m/K]
Byty + společné prostory	20,0	17 187,3	0,63	10 828,00
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>17 187,3</b>	<b>x</b>	<b>10 828,00</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$ )	Splněno
	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[ano/ne]
	0,75	0,63	ne

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

## B) technické systémy

### b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo- nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribu- ce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b> <sup>1)</sup>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Byty + společné prostory		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů			99		93	88

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

### b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).



### b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmeno-vitý chladicí výkon	Chladi-cí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distri-buce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>			
Hodnocená budova/zóna:							

### b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

### b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ vět-racího systému	Ergo-nositel	Tepelný výkon	Chladi-cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventila-toru nuceného větrání $SFP_{ahu}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	1750
Hodnocená budova/zóna:								
Byty + společné prostory		elektrína ze sítě						875

### b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energonositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energonositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

### b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Byty + společné prostory		soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů				99			154,8

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> .lx)]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Byty + společné prostory				0,03



## b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	227,041	265,153			x	x			92,815	92,815	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	417,356	327,261			0,400	0,200			151,126	130,906	40,207	21,252
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	1,500	1,215							2,365	1,963		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	418,855	328,477			0,400	0,200			153,491	132,870	40,207	21,252
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup>	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	69	54			0	0			25	22	7	4

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	458,168	1,1	1,0	503,985	458,168
elektřina ze sítě	24,630	3,2	3,0	78,818	73,891
<b>Celkem</b>	<b>482,799</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>582,802</b>	<b>532,060</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	612,953	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		482,798		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	102		
(9)	Hodnocená budova		80		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	758,745	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		532,059		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	126		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		88		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	582,802
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	50,743
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	8,7

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	517,914	
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	653,981	
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,50	
	Dílní dodané energie:	vytápění	[MWh/rok]	323,816
		chlazení	[MWh/rok]	
		větrání	[MWh/rok]	0,400
		úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
		příprava teplé vody	[MWh/rok]	153,491
		osvětlení	[MWh/rok]	40,207
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.				

## **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energii	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování analýzy</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			



## Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
<b>Celkem</b>	<b>x</b>				

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	C
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

**Poznámky**

--

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 4689,6 m<sup>2</sup>

Objemový faktor tvaru A/V: 0,27 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Energeticky vztažná plocha: 6029,7 m<sup>2</sup>

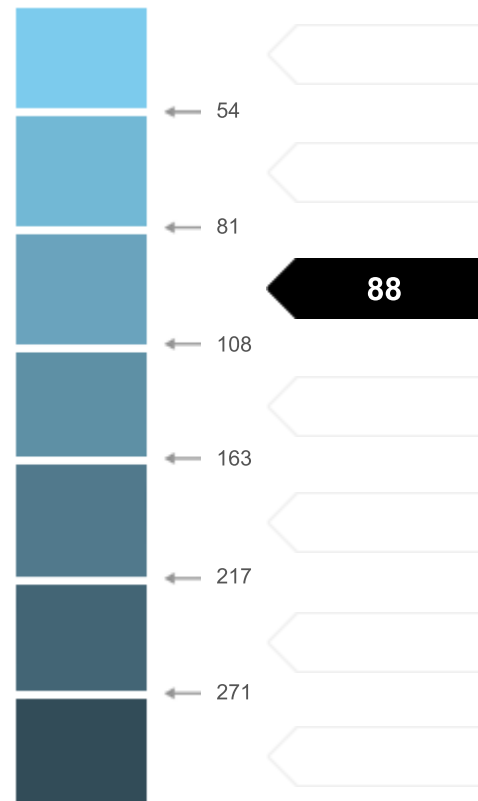
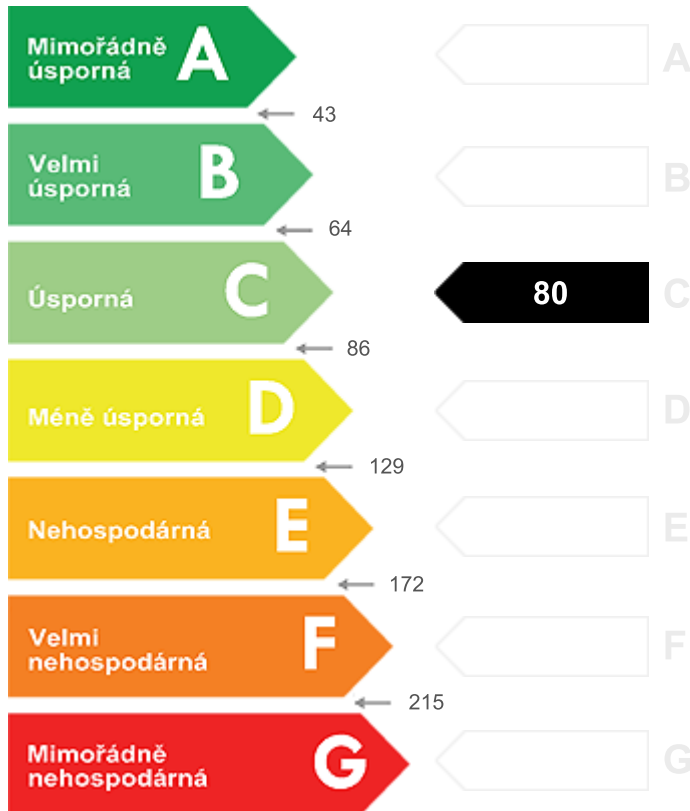


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

482,798

532,059

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	
Okna a dveře:	
Střechu:	
Podlahu:	
Vytápění:	
Chlazení/klimatizaci:	
Větrání:	
Přípravu teplé vody:	
Osvětlení:	
Jiné:	

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

## PODÍL ENERGOZOSITELŮ NA DODANÉ ENERGI

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 24,6  
Dálkové teplo: 458,2

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Mimořádně úsporná							
<b>A</b>				<b>0</b>			
<b>B</b>							<b>4</b>
<b>C</b>						<b>22</b>	
<b>D</b>	<b>0,75</b>	<b>54</b>					
<b>E</b>							
<b>F</b>							
<b>G</b>							
Mimořádně neohospodárná							
<b>Hodnoty pro celou budovu</b> MWh/rok		<b>328,48</b>		<b>0,20</b>		<b>132,87</b>	<b>21,25</b>

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis: